

# Estudio Técnico Independiente del Lote 8

Diagnóstico socioambiental y lineamientos  
estratégicos para la remediación de los  
impactos de las operaciones petroleras  
en el Lote 8 en Loreto, Perú











# Estudio Técnico Independiente del Lote 8

Diagnóstico socioambiental y lineamientos  
estratégicos para la remediación de los  
impactos de las operaciones petroleras  
en el Lote 8 en Loreto, Perú



## Equipo PNUD Perú

---

- **Bettina Woll de Montenach.** Representante Residente del PNUD en Perú
- **Carla Zacapa Zelaya.** Representante Residente Adjunta del PNUD en Perú
- **Denise Ledgard Antúnez de Mayolo.** Oficial de Gobernabilidad Democrática
- **Daniel Sánchez Velásquez.** Coordinador del proyecto
- **Doris Huando Villacrez.** Especialista del proyecto
- **Maritza Ramírez Tamani.** Gestora Territorial del ETI
- **Lorena Tamayo Barrera.** Asistente del proyecto
- **Andrés Espinoza Bueno.** Comunicador
- **Pavel Egúsqiza Sarapura.** Comunicador Audiovisual

## Equipo Técnico del ETI

---

- **Hortensia Caballero Arias.** Coordinadora Técnico Área Social, antropóloga
- **Ismael Hernández Valencia.** Coordinador Técnico Área Ambiental, químico ambiental
- **Fernando Morales García.** Especialista en remediación
- **Diana Papoulias.** Ecotoxicóloga
- **Jesús Ramírez Ramírez.** Ecólogo terrestre
- **Rufino Cabrera Champe.** Epidemiólogo
- **Haymara Álvarez de Marcano.** Ecóloga acuática
- **Luis Martínez Díaz.** Abogado
- **Crossi Villafani Luyo.** Analista de costos
- **Margarita Núñez Ferrera.** Asesora del estudio
- **Meredith Castro Ríos.** Asistente del Área Social
- **Mauricio Pinzás Luna.** Asistente del Área Social
- **Diego Pérez Ojeda del Arco.** Asistente del Área Social
- **Julio Kuroiwa Zevallos.** Hidrólogo
- **David Ortiz Jaramillo.** Geógrafo
- **Thalia Quispe Cajahuanca.** Asistente de Sistema de Información Geográfica (SIG)
- **Karen Villanueva García-Dyer.** Asistente de base de datos
- **Maira Chagua.** Asistente de base de datos

# Acrónimos (abreviaturas)



<b>ACODECOSPAT</b>	Asociación Cocama de Desarrollo y Conservación San Pablo de Tipishca
<b>ACONAKKU</b>	Asociación de Comunidades Nativas Kukama Kukamiria del Distrito de Urarinas
<b>AIDECOS</b>	Asociación Indígena de Desarrollo y Conservación del Samiria
<b>AIDECURCHA</b>	Asociación Indígena de Desarrollo de la Cuenca del Río Chambira y Afluentes
<b>AIDSESP</b>	Asociación Interétnica de Desarrollo de la Selva Peruana
<b>ANA</b>	Autoridad Nacional del Agua
<b>API</b>	American Petroleum Institute
<b>As</b>	Arsénico
<b>Ba</b>	Bario
<b>BDPI</b>	Base de datos de Pueblos Indígenas u Originarios
<b>Bpd</b>	Barriles de petróleo por día
<b>BTEX</b>	Benceno, tolueno, etilbenceno y xilenos
<b>CC.CC.</b>	Comunidad campesina
<b>CC.NN.</b>	Comunidad nativa
<b>Cd</b>	Cadmio
<b>CENSOPAS</b>	Centro Nacional de Salud Ocupacional y Protección del Ambiente para la Salud
<b>CERCLA</b>	Comprehensive Environmental Response and Liability Act
<b>CETA</b>	Centro de Estudios Teológicos de la Amazonía
<b>CONAP</b>	Confederación de Nacionalidades Amazónicas del Perú
<b>CS</b>	Centro de salud
<b>D.S.</b>	Decreto Supremo
<b>DGAEE</b>	Dirección General de Asuntos Ambientales Energéticos
<b>DGH</b>	Dirección General de Hidrocarburos
<b>DIGESA</b>	Dirección General de Salud Ambiental e Inocuidad Alimentaria
<b>DIRESA</b>	Dirección Regional de Salud
<b>E&amp;P</b>	Exploración y producción (normalmente referido a campos petroleros)
<b>ECA</b>	Estándar de Calidad Ambiental
<b>EIA</b>	Estudio de Impacto Ambiental

<b>EIB</b>	Educación Intercultural Bilingüe
<b>ERSA</b>	Estudio de Riesgo a la Salud y el Ambiente
<b>ESSALUD</b>	Seguro Social de Salud
<b>ETI</b>	Estudio técnico independiente
<b>FECONACO</b>	Federación de Comunidades Nativas del Corrientes
<b>FECONACOR</b>	Federación de Comunidades Nativas de la Cuenca del Corrientes
<b>FECONAMACH</b>	Federación de Comunidades Nativas del Marañón y Chambira
<b>FECONAT</b>	Federación de Comunidades Nativas del Alto Tigre
<b>FEDIQUEP</b>	Federación Indígena Quechua del Pastaza
<b>FEPIAURC</b>	Federación de Pueblos Indígenas Achuar Urarinas del Río Corrientes
<b>FEPIURCHA</b>	Federación de Pueblos Indígenas Urarinas del Río Chambira
<b>FIURCO</b>	Federación Indígena Urarinas del Río Corrientes
<b>FONAM</b>	Fondo Nacional del Ambiente
<b>FORMABIAP</b>	Programa de Formación de Maestros Bilingües de la Amazonía Peruana
<b>GEI</b>	Gases de efecto invernadero
<b>GPS</b>	Sistema de Posicionamiento Global
<b>ha</b>	Hectárea
<b>HAP</b>	Hidrocarburos aromáticos policíclicos
<b>Hg</b>	Mercurio
<b>HQ</b>	Índice o coeficiente de peligro
<b>HTP</b>	Hidrocarburos totales de petróleo
<b>IBC</b>	Instituto del Bien Común
<b>IE</b>	Institución Educativa
<b>IGN</b>	Instituto Geográfico Nacional
<b>IIAP</b>	Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana
<b>ILV</b>	Instituto Lingüístico de Verano
<b>INEI</b>	Instituto Nacional de Estadística e Informática
<b>IPRESS</b>	Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud
<b>km</b>	Kilómetros
<b>LMP</b>	Límite Máximo Permisible
<b>MIDIS</b>	Ministerio de Desarrollo e Inclusión Social
<b>MINAM</b>	Ministerio del Ambiente
<b>MINCUL</b>	Ministerio de Cultura
<b>MINEDU</b>	Ministerio de Educación
<b>MINEM</b>	Ministerio de Energía y Minas
<b>MINSA</b>	Ministerio de Salud
<b>MTC</b>	Ministerio de Transportes y Comunicaciones
<b>OEA</b>	Organización de Estados Americanos
<b>OEFA</b>	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental



<b>OIT</b>	Organización Internacional del Trabajo
<b>ONG</b>	Organización No Gubernamental
<b>ONP</b>	Oleoducto Nor Peruano
<b>ONU</b>	Organización de las Naciones Unidas
<b>OPIKAFPE</b>	Organización de los Pueblos Indígenas Kichwas Amazónicos de la Frontera Perú Ecuador
<b>ORIAP</b>	Organización Interétnica del Alto Pastaza
<b>ORGAMUNAMA</b>	Organización de Mujeres Nativas del Marañón
<b>OSINERG</b>	Organismo Supervisor de la Inversión en Energía
<b>OSINERGMIN</b>	Organismo Supervisor de la Inversión Privada en Energía y Minería
<b>PAAP</b>	Pueblos Afectados por la Actividad Petrolera
<b>PAC</b>	Plan Ambiental Complementario
<b>PAMA</b>	Programa de Adecuación y Manejo Ambiental
<b>Pb</b>	Plomo
<b>PBI</b>	Producto Bruto Interno
<b>PCM</b>	Presidencia del Consejo de Ministros
<b>PDS</b>	Plan de Descontaminación de Suelos
<b>PEA</b>	Población Económicamente Activa
<b>PIAS</b>	Plataformas Itinerantes de Acción Social
<b>PMA</b>	Plan de Manejo Ambiental
<b>PNUD</b>	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
<b>PRG</b>	Preliminary Remediation Goal (Meta de Remediación Preliminar)
<b>PROFONANPE</b>	Fondo Nacional para Áreas Naturales Protegidas por el Estado
<b>PUCP</b>	Pontificia Universidad Católica del Perú
<b>PUINAMUDT</b>	Pueblos Indígenas Amazónicos Unidos en Defensa de sus Territorios
<b>QGIS</b>	Quantum Geographic Information System (Sistema de Información Geográfico Quantum)
<b>R.M.</b>	Resolución Ministerial
<b>RNPS</b>	Reserva Nacional Pacaya Samiria
<b>SERNANP</b>	Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado
<b>SICNA</b>	Sistema de Información sobre Comunidades Nativas de la Amazonía Peruana
<b>SIDA</b>	Síndrome de Inmunodeficiencia Adquirida
<b>SIG</b>	Sistema de Información Geográfica
<b>SRTM</b>	Shuttle Radar Topography Mission (Misión Topográfica Radar Shuttle)
<b>SSL</b>	Soil Screening Level (Valores Preliminares de Riesgo)
<b>UIT</b>	Unidad impositiva tributaria
<b>USD</b>	Dólar, moneda oficial de los Estados Unidos de Norteamérica
<b>USEPA</b>	Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (por sus siglas en inglés)
<b>VIH</b>	Virus de Inmunodeficiencia Humana

# Agradecimientos



Queremos agradecer a las federaciones indígenas que participaron en el Estudio Técnico Independiente (ETI) del Lote 8. A continuación, en orden alfabético: ACODECOSPAT, ACONAKKU, AIDECOS, AIDECURCHA, FECONACO, FECONACOR, FECONAMACH, FECONAT, FEPIAURC, FEPIURCHA y FIURCO. En particular, a sus respectivos presidentes: Alfonso López Tejada, Darwin Irarica Silvano, Miguel Manihuari Tamani, Agustín Soria Gonzáles, Teddy Hualinga García, Omar Saquiray Chimboras, Riter Arirama Yuyarima, Fernando Chuje Ruiz, Daniel Saboya Mayanchi, Gilberto Inuma Arahuaata y Demetrio Macusi Vela.

Asimismo, a los asesores de las federaciones que participaron en los comités de seguimiento. Por ACODECOSPAT: Mario Zúñiga y Katya Canales; por ACONAKKU: Alain Salas Dávila, Amparo Díaz Irarica y Jesús Irarica Silvano; por AIDECOS: Adiazar Ugkun Jempets; por AIDECURCHA: Andrés Escudero Carrión, Jhonatan Rodríguez Macuyama y Nuvia Nixia Rodríguez Macuyama; por FECONACO: Miller López Santillán y Luis Reátegui Vela; por FECONACOR: Renato Pita y Peter Rodríguez; por FECONAMACH: Arquímedes Fasanando Tuesta y Javier Yuyarima Tapullima; por FECONAT: Joseph Mitchel Zegarra Liao, Jhou Hitker Chuje Sarmiento y Fernando Álvaro de Torre; por FEPIAURC: Teddy Acho Ahuanari; por FEPIURCHA: Guisell Muro Orbezo; y por FIURCO: Aymara León, Frederica Barclay y Yahíza Campanario.

Agradecer especialmente a las comunidades de las cuencas del Marañón, Chambira, Corrientes y Tigre, participantes del estudio, y, en particular, a las autoridades comunales, los monitores ambientales, las madres indígenas, los educadores, los promotores de salud, los intérpretes y los comuneros y comuneras de las comunidades, quienes apoyaron y participaron activamente en las actividades realizadas en la gira de campo extensa y la gira de socialización.

De igual manera, agradecer a las instituciones del Estado, a escala nacional y regional: Ministerio de Energía y Minas (MINEM), Ministerio del Ambiente (MINAM), Ministerio de Cultura (MINCUL), Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (MIDAGRI), Ministerio de Salud (MINSAL), Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA), Instituto Nacional de Enfermedades Neoplásicas (INEN), Instituto Nacional de Salud del Niño (INSN), Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA), Autoridad Nacional del Agua (ANA), Servicio Nacional de Áreas Protegidas por el Estado (SERNANP), Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (SERFOR), Instituto de Investigación de la Amazonía Peruana (IIAP), Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería (OSINERGMIN), PETROPERÚ, PERUPETRO, PROFONANPE, Defensoría del Pueblo, Gobierno Regional de Loreto, Dirección Regional de Salud (DIRESA) y Hospital de Apoyo de Iquitos.

Asimismo, a las organizaciones de la sociedad civil: Instituto del Bien Común (IBC), Centro Amazónico de Antropología y Aplicación Práctica (CAAP), PRONATURALEZA, PERU EQUIDAD e E-TECH. De igual forma, a PRODIÁLOGO, que tuvo a su cargo la facilitación y sistematización de todo el proceso del ETI.

# Glosario



**Afluente.** En hidrología, un afluente corresponde a un curso de agua, también llamado tributario, que no desemboca en el mar, sino en otro río. El punto en el cual se unen ambos cursos de agua es denominado **confluencia**.

**Aguas blancas.** Son aguas con alto contenido de material suspendido (arena, limo y arcilla), lo que les confiere gran turbidez y les otorga una coloración marrón claro. Estas aguas presentan altos valores de conductividad eléctrica por la cantidad de minerales en suspensión y disueltos que acarrean, lo cual favorece la productividad biológica. Los niveles de pH van de ligeramente ácidos a alcalinos (5 a 9.5). Ejemplo en el área del Lote 8: Río Marañón.

**Aguas negras.** Son aguas de color té oscuro debido a que presentan un alto contenido de sustancias húmicas y ácidos fúlvicos. Se originan en áreas de bosques inundados. Tienen poco material en suspensión, lo que les confiere una mayor transparencia. Sus niveles de pH varían entre ácido a ligeramente ácido y tienen moderados valores de conductividad eléctrica. Ejemplo en el área del Lote 8: Río Chambira.

**Aguas claras.** Son aguas cristalinas con muy poco material en suspensión, lo que determina una alta transparencia. Generalmente, nacen en áreas que presentan material geológico bastante consolidado. Tienen valores de conductividad eléctrica de moderada a alta y sus niveles de pH varían de ligeramente ácido a básico.

**Aguas mixtas.** Tienen características tanto de aguas blancas como de aguas negras. Se dan en condiciones en las que se pueden mezclar flujos de aguas blancas y de aguas negras. Ejemplo en el área del Lote 8: Río Corrientes.

**Aguajal.** Formación vegetal caracterizada por la presencia de aguaje (*Mauritia flexuosa*). La proporción de aguaje en relación a otras palmas y árboles presentes se usa para denominar el tipo de aguajal. Así, por ejemplo, el que se caracteriza por una muy alta proporción de *M. flexuosa* en su composición de especies se denomina Aguajal denso.

**Alcalino:** se emplea para calificar a aquello que dispone de **álcali**. Un álcali es un **hidróxido de tipo metálico** que actúa como base fuerte y presenta una gran solubilidad al estar en el agua.

**Alóctono.** Proviene de otro lugar.

**Aluvial.** Que se ha formado a partir de materiales arrastrados y depositados por corrientes de agua.

**Antrópico.** Relativo o propio del ser humano.

**Bentos.** Grupos de organismos que viven asociados a los sustratos en los fondos de cuerpos de agua.

**Biota.** Conjunto de especies integrado por la fauna y flora de una región.

**Borra.** Residuo conformado por una mezcla de sedimentos y petróleo que usualmente se deposita en los fondos de tanques en donde se almacena el petróleo.

**Centro poblado.** Lugar habitado por una o varias familias de forma permanente.

**Contaminante.** Sustancia introducida directa o indirectamente en la atmósfera por la actividad humana. Su presencia en la atmósfera puede tener efectos nocivos o implicar molestia grave o riesgo para la salud de las personas y el medioambiente en su conjunto.

**Cocha.** Laguna usualmente en forma de herradura o circular originada, en la mayoría de los casos, a partir de antiguos cursos de ríos en los que un meandro queda aislado de la corriente principal.

**Comunidad campesina.** «Las comunidades campesinas son organizaciones de interés público, con existencia legal y personería jurídica, integradas por familias que habitan y controlan determinados territorios, ligadas por vínculos ancestrales, sociales, económicos y culturales, expresados en la propiedad comunal de la tierra, el trabajo comunal, la ayuda mutua, el gobierno democrático y el desarrollo de actividades multisectoriales, cuyos fines se orientan a la realización plena de sus miembros y del país» (Ley N° 24656. Ley General de Comunidades Campesinas. Artículo 2)

**Comunidad nativa.** El término *comunidad nativa* es una construcción sociológica que hace referencia a los grupos humanos cuyo origen remite a los grupos étnicos de la selva y ceja de selva que se constituyen en grupos familiares vinculados entre sí por un idioma en común, por compartir características culturales y sociales, y por la tenencia y usufructo común de un mismo territorio colectivo reconocido mediante la ley de *Comunidades Nativas y de Desarrollo Agrario de la Selva y Ceja de Selva*, Ley N° 22175, promulgada en 1978, y su reglamento de ley DS-003-79-AA.

**Conductividad eléctrica.** Es la capacidad que tiene una sustancia o material de permitir el paso de corriente eléctrica.

**Cosmovisión.** Se entiende por cosmovisión la comprensión del lugar que ocupa el ser humano dentro de un marco general de la existencia, del cual también forman parte las fuerzas constituyentes y generadoras de este marco (creencias sobre el origen, la estructura y el destino del universo). Las personas interiorizan estos sistemas de creencias y valores por medio de los cuales se rigen a sí mismos, y que pueden estar conformados por seres vivos y no vivos.

**Cuenca hidrográfica.** Área en la que los drenajes fluyen hacia un mismo río o lago.

**Descarga.** En el caso de un río, es el volumen de agua, por unidad de tiempo, que pasa por una sección del río. También es denominada **caudal**.

**Detrito.** Son residuos, generalmente sólidos, que provienen de la descomposición de hojas, ramas, troncos y animales. En el área petrolera se denomina detrito a los trozos de roca que se extraen durante la perforación de un pozo.

**Familia lingüística.** Grupo de lenguas que poseen un origen histórico común y provienen de una misma lengua madre.

**Geomorfología.** Es una rama de la geografía y de la geología que tiene como objetivo el estudio de las formas de la superficie terrestre. Se enfoca en describirlas, entender su génesis y su actual comportamiento.

**Grupos Humanos.** Categoría general que engloba la diversidad de poblaciones que habitan en el lote.

**Hidrogeología.** Es la ciencia que estudia el origen y la formación de las aguas subterráneas, sus formas de yacimiento, difusión, movimiento, régimen y reservas, interacción con los suelos y rocas, su estado y propiedades.

**Hidrografía.** Es una rama de las ciencias de la tierra (geografía) que consiste en la descripción y el estudio sistemático de los cuerpos de agua planetarios, fundamentalmente los recursos hídricos continentales.

**Hidrología.** Es una rama de las ciencias de la Tierra que estudia el agua, su ocurrencia, distribución y circulación, y sus propiedades físicas, químicas y mecánicas en los océanos, atmósfera y superficie Terrestre.

**Humedal.** De acuerdo al Comité Ejecutivo de la Convención Ramsar, los humedales son aquellas áreas de pantanos, bajíos o ambientes acuáticos, tanto naturales como construidos, permanentes o temporales, en las que el agua presenta flujo o es estática, y puede ser dulce, salina o salobre. Incluye las áreas marinas en las cuales la marea baja no excede los seis metros.

**Interculturalidad.** Se entiende por interculturalidad al proceso de interacción e intercambio entre personas o grupos de diferentes culturas, basado en el respeto y en condiciones de justicia e igualdad política. La adopción de un enfoque intercultural favorece el diálogo y la convivencia de diferentes culturas, contribuyendo así a la construcción de una sociedad más democrática, diversa y justa.

**Lengua indígena u originaria:** Lenguas que existen desde antes de la difusión del idioma castellano y que continúan hablándose. Se estima que en el Perú se hablan 48 lenguas indígenas u originarias.

**Léntico.** Cuerpo de agua sin movimiento unidireccional aparente, como los lagos y lagunas.

**Localidades de pueblos indígenas u originarios.** Espacios geográficos (p.e. caseríos, centros poblados, comunidades nativas, comunidades campesinas) donde habitan y ejercen sus derechos colectivos los pueblos indígenas.

**Lodos de perforación.** Sustancia acuosa u oleosa que sirve de lubricante cuando se taladra un pozo petrolero.

**Lótico.** Cuerpo de agua con movimiento unidireccional, como los ríos, las quebradas, los caños y los riachuelos.

**Macroinvertebrados bentónicos.** Invertebrados que habitan en los sustratos de cuerpos de agua y pueden observarse a simple vista.

**Macrohidrofitas.** Plantas acuáticas que pueden verse a simple vista.

**Meandro.** Es una curva descrita por el curso de un río, cuya sinuosidad es pronunciada. Se forma con mayor facilidad en los ríos de las llanuras aluviales con pendiente muy escasa.

**Microinvertebrados bentónicos.** Invertebrados que habitan en los sustratos de cuerpos de agua y pueden observarse con ayuda de instrumentos ópticos que aumentan el tamaño de la imagen que generan, por ejemplo, las lupas.

**Monitoreo ambiental.** Actividad que se realiza con el fin de medir la presencia y concentración de contaminantes en el ambiente, así como el estado de conservación de los recursos naturales.

**Napa freática.** Es una acumulación de agua subterránea que se encuentra a una profundidad relativamente pequeña bajo el nivel del suelo.

**Nodo.** Es un espacio en el que confluyen las conexiones de otros espacios.

**Nutriente.** Elemento o compuesto químico que es necesario para el desarrollo de plantas, animales y microorganismos.

**Oligotrófico.** Se dice de un cuerpo de agua o suelo con muy bajas cantidades de nutrientes requeridos para el desarrollo de plantas, animales y microorganismos.

**Perifiton.** Microflora que crece pegada a sustratos sumergidos. Incluye a las plantas.

**pH.** Índice que expresa el grado de acidez o alcalinidad de una solución. Valores entre 0 y 6 se consideran ácidos, 7 se considera neutro y valores entre 7 y 14 son considerados básicos (alcalinos).

**Pasivos ambientales.** Para efectos de la Ley N° 27134, son considerados como pasivos ambientales los pozos e instalaciones abandonados, los suelos contaminados, los efluentes, las emisiones, los restos o depósitos de residuos ubicados en cualquier lugar del territorio nacional —incluyendo el zócalo marino—, producidos como consecuencia de operaciones, en el subsector hidrocarburos, de empresas que han cesado sus actividades en el área donde tuvieron lugar dichos impactos.

**Plancton.** Organismos microscópicos que habitan en la columna de agua. Pueden ser vegetales (fitoplancton) o animales (zooplancton).

**Planicie aluvial.** Extensión de tierra formada por materiales aluviales, influenciada por eventos vinculados al desborde de los ríos.

**Pueblo indígena u originario.** Los pueblos indígenas u originarios son aquellos colectivos cuya existencia precede a la creación de los Estados nacionales, conservan toda o parte de sus costumbres y características culturales, y se auto-reconocen como tales asumiendo de forma colectiva una determinada identidad étnica.

**Pulso de inundación.** El pulso de inundación es un término que se relaciona con el ingreso del agua a la planicie de inundación por el desborde de los ríos en la fase denominada *de entrada* o *creciente*, correspondiente a la subida de las aguas.

**Quebrada.** Pequeño curso de agua que se origina a partir del reboce de lagunas y producto de la escorrentía. Se encuentra, por lo general, en las partes altas y da origen a los ríos.

**Régimen fluvial.** Es el conjunto de variaciones del caudal medio de un río a lo largo del año a causa de factores climáticos, físicos (relieve, vegetación y permeabilidad del sustrato rocoso) y humanos, como la construcción de presas y canales.

**Relieve.** Término que define a las formas que tiene la corteza terrestre o litosfera en la superficie, tanto en relación a las tierras emergidas como al relieve oceánico, es decir, al fondo del mar.

**Ripio.** Trozos de rocas que se extraen durante la perforación de un pozo.

**Sedimento.** Es un importante componente de los ecosistemas acuáticos constituido por material particulado. Puede estar como material suspendido en el agua, pero tienden a depositarse en el fondo del cuerpo de agua, constituyendo un sustrato donde habita una cantidad de organismos de diferentes especies.

**Tributario.** Se dice de una corriente de agua que desemboca en otro río, lago o mar.

**Tropical.** Relativo o que ocurre en la zona tropical, entre los trópicos de Cáncer y Capricornio.

**Turbera.** Tipo de humedal ácido en el cual se ha acumulado materia orgánica en forma de turba.

**Turba.** Son suelos orgánicos ricos en carbono que se han formado como resultado de una descomposición anaeróbica de material vegetal.

**Vertiente hidrográfica.** Es un conjunto de cuencas hidrográficas cuyos ríos con sus afluentes desembocan en un mismo mar o en un mismo lago, si este es lo suficientemente grande.

# Resumen Ejecutivo



El Estudio Técnico Independiente del Lote 8 se enmarca en los escenarios de conflictividad socioambiental generados por las luchas y movilizaciones de las organizaciones indígenas, las cuales reclaman la reivindicación de sus derechos ante el Estado peruano y las empresas petroleras debido a los efectos de la actividad petrolera, durante 50 años, en un área caracterizada por una alta sensibilidad ecológica y sociocultural. Como resultado de la contaminación petrolera, los pueblos indígenas Kukama Kukamiria, Urarina, Achuar y Kichwa, así como las comunidades campesinas y mestizas que habitan las cuencas del Pastaza, Marañón, Chambira, Corrientes y Tigre del área de estudio, han experimentado cambios significativos en sus dinámicas socioterritoriales, sus modos de vida y su situación de salud, lo que ha generado la movilización de las organizaciones indígenas que cuestionan las malas prácticas de las operadoras petroleras y la falta de respuestas oportunas por parte del Estado.

Producto de esos conflictos y largos procesos de negociación, se logró la firma del Acta de Lima en el 2015, en la cual las federaciones indígenas y el gobierno peruano acordaron, entre otras acciones, la elaboración de sendos Estudios Técnicos Independientes (ETI) para el ex Lote 1AB y el Lote 8. Estos estudios tenían como finalidad generar una evaluación independiente de la situación socioambiental de esas áreas y proponer lineamientos para su remediación, así como contribuir a generar confianza entre las partes. En cumplimiento de estos acuerdos, en el 2018, el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) coordinó la realización del ETI del ex Lote 1AB. Para la elaboración del ETI del Lote 8, nuevamente el gobierno peruano, a través del Ministerio de Energía y Minas (MINEM), solicitó al PNUD encargarse de su coordinación, en el marco del proyecto Generando Ciudadanía Activa, el cual contó con un equipo de profesionales nacionales e internacionales, muchos de ellos participantes en la elaboración del ETI del ex lote 1AB.

El ETI del Lote 8 tiene como objetivo general desarrollar los lineamientos del proceso de remediación de las áreas afectadas por la actividad petrolera en el Lote 8, haciendo énfasis en tecnologías maduras y disponibles en la actualidad que tengan características técnicas apropiadas para los tipos de contaminante y puedan adaptarse a las limitaciones que impone el ambiente físico y biológico de la Amazonía. Con estos lineamientos se espera optimizar la implementación de la Ley N° 30321, que creó el Fondo de Contingencia para la Remediación Ambiental (2015), y su reglamento (2016), así como de otros procedimientos legales establecidos a escala nacional aplicables al lote. En cuanto a los objetivos específicos, el ETI busca: 1) desarrollar una evaluación territorial del estado del ambiente, incluyendo los aspectos sociales, ambientales, económicos y culturales, que sirva como insumo para la aplicación de la Ley N° 30321; y 2) proponer una estrategia integral de remediación ambiental, con enfoque intercultural y participativo, aplicable al ámbito del Lote 8, que incluya propuestas de acciones específicas de intervención en el corto, mediano y largo plazo requeridas para la remediación. Asimismo, se espera que el mayor aporte del ETI sea constituirse en un instrumento de mediación y articulación entre los diferentes actores involucrados, generando confianza y contribuyendo a la creación de capacidades y soluciones viables para todos.



Para el logro de los objetivos planteados se definieron y establecieron una serie de pautas que permitieron lograr un abordaje metodológico integral, multidisciplinario, multiseccional, multicultural y altamente participativo, conforme a las mejores prácticas establecidas por el PNUD. Para ello, se sostuvieron múltiples reuniones con diferentes actores ligados a la problemática socioambiental en la Amazonía peruana, se realizó un extenso trabajo de campo en el que se verificó información de carácter biofísico y se levantó nueva información en el área social. Además, se recopiló 2778 documentos conformados por informes, decretos, leyes, resoluciones ministeriales, mapas, artículos en revistas científicas, artículos divulgativos, trabajos de grado, entre otros, provenientes de instituciones del Estado, federaciones indígenas, organizaciones no gubernamentales, la academia, empresas petroleras, consultoras y laboratorios ambientales. Toda esta información se encuentra sistematizada en una base de datos disponible para la consulta de los lectores. Además, se organizó un sistema de información geográfico (SIG) en el que se incorporó la información que tenía representación espacial, tales como mapas temáticos y datos de muestreos de calidad ambiental de las matrices de suelos, aguas, sedimentos y aire.

Durante el análisis de esta información se encontraron ciertas dificultades debido a la dispersión, inconsistencia y fragmentación de las fuentes revisadas. Ejemplo de ello son las evaluaciones de aguas, sedimentos, suelos y peces que, por lo general, se realizaron en respuesta a eventos de contaminación en lugares específicos y, con menor frecuencia, a monitoreos sistemáticos de una cuenca. Pocos estudios evalúan cambios estacionales y de largo plazo, lo cual sería útil para analizar el impacto espacial y temporal de la actividad petrolera en la calidad ambiental, aunque no desestiman su validez. Otro detalle fue que en los reportes más antiguos se evaluó un menor número de parámetros con respecto a los estudios más recientes, que suelen ser más completos. Además, existen diferencias en los límites de detección entre los estudios más recientes (con límites de detección más bajos) y los más antiguos (con límites de detección más altos). También se encontraron problemas de formato, como el uso indistinto de comas y puntos para separar los decimales y las unidades de mil.

Como parte del trabajo inicial, se realizó una descripción biofísica del área de estudio ETI Lote 8 que incluyó información sobre el clima, la geología, la geomorfología, los suelos, la hidrografía e hidrología, los ecosistemas, las áreas protegidas y las zonas inundables. Esta caracterización mostró que el área de estudio del Lote 8 presenta características que lo hacen diferente y particularmente frágil en comparación a otras zonas de la región de Loreto, con una dinámica hídrica activa y compleja. En la descripción sociocultural, se identificó que los pueblos indígenas que habitan los territorios del área de estudio superpuesta del Lote 8 corresponden a los Kukama Kukamiria, Urarina, Achuar y Kichwa de los ríos Marañón, Chambira, Corrientes y Tigre. Para estas poblaciones nativas, los territorios están intrínsecamente asociados a los bosques, cuerpos de agua, fauna, entidades míticas y seres de la naturaleza; por tanto, constituyen el espacio vital donde ancestral y colectivamente han desarrollado sus actividades cotidianas, productivas y simbólicas. También son espacios sociales y económicos de intercambio de noticias y bienes, aprovechamiento de recursos naturales, y configuración de relaciones sociopolíticas.

La actividad de exploración y explotación de hidrocarburos en el ámbito del Lote 8 se inicia primero bajo la concesión de la empresa estatal Petroperú entre 1971 y 1996. Posteriormente, fue cedido, según contrato, a la empresa Pluspetrol para operar entre 1996 y 2024. Desde el descubrimiento del Pozo Corrientes 1X, yacimiento Trompeteros, en 1971 —considerado un hito en la historia petrolera de Loreto—, se sumaron los yacimientos de Capirona y Pavayacu (1972), luego de Yanayacu en la Reserva Nacional Pacaya Samiria (1974), seguidamente Valencia (1975) y Nueva Esperanza (1980) en el Corrientes, y finalmente Chambira (1989), en la cuenca del mismo nombre. En principio, el Lote 8 cubrió una extensión de 888 367 ha, la cual luego se redujo a una extensión de 182 348 ha, correspondiente a cinco yacimientos aislados geográficamente.

El equipo técnico del ETI, en estrecha coordinación con los diferentes actores involucrados, acordó definir, para los fines del ETI, un área de estudio con una superficie de 1 471 530.97 ha, tomando en cuenta la evolución histórica del lote, la existencia de pozos de exploración y pozos de producción, la presencia de infraestructura petrolera (baterías, plataformas, ductos, pozos inyectoros, etc.), los puntos históricos de descarga de aguas de producción, la potencial expansión de la contaminación a través de los cursos de agua (ríos, quebradas, cochas y tipishcas) y sus posibles efectos sobre los ecosistemas y las comunidades nativas.

En total se han perforado 189 pozos en el Lote 8. Desde la década de 1970 hasta 1996 el Lote 8 fue operado por Petroperú, al que correspondió la perforación de 135 pozos. Los restantes 54 pozos fueron perforados por Pluspetrol, que completó en octubre de 2014 el último pozo perforado en el lote. Los yacimientos del Lote 8 son drenados a través de pozos productores que llevan el crudo a las nueve baterías establecidas, cuatro de las cuales están inactivas actualmente. El crudo extraído era bombeado a través de los aproximadamente 300 km de tuberías y oleoductos en el Lote 8, muchos de las cuales fueron saliendo de operación y se fueron sustituyendo por el uso de barcazas. Actualmente, la totalidad del crudo del Lote 8 es enviada a la refinería de Iquitos mediante barcazas. Esta situación probablemente se debe a que la producción del Lote 8 ha venido disminuyéndose significativamente y está muy por debajo de la capacidad de refinación en Iquitos. El Lote 8 ha pasado de producir 45 000 bpd en 1979 a 8 500 bdp en 2019 con un corte de agua de 98,5 %. Desde 2009, el 100% del agua de producción es reinyectada a través 13 pozos inyectoros activos.

El mayor impacto ambiental durante las operaciones de Petroperú fue la contaminación por la descarga de aguas saladas de producción sobre suelos y cuerpos de agua. Otros impactos se deben a la inapropiada disposición de los desechos de producción y a los derrames históricos de crudo, así como a los impactos directos e indirectos sobre las poblaciones indígenas que allí habitan, los cuales han generado cambios significativos en sus características socioculturales. A las afectaciones por contaminación de hidrocarburos se sumaron los escasos instrumentos legales de regulación ambiental existentes en ese período (1971-1996) y el exiguo reconocimiento legal de los derechos de los pueblos indígenas y originarios.

El segundo período (1996-presente) corresponde a la concesión de la empresa Pluspetrol Norte S.A. sobre el Lote 8, donde los mayores impactos se dan por fugas y derrames, no solo en tierras altas y sistemas de aguajales, sino también en los ríos Corrientes y Marañón producto de las labores de transporte fluvial del petróleo y las maniobras de carga y descarga tanto en las instalaciones portuarias como en la Estación No 1, así como de los deficientes planes de contingencia, prácticas operacionales no convencionales y malas prácticas de remediación. Los efectos generados por los vertidos de agua de producción en suelos y ríos continuaron hasta el año 2009, cuando se completó la reinyección del 100%. También se han generado impactos directos sobre las comunidades indígenas y sus modos de vida. En este periodo se han concretado una mayor cantidad de instrumentos legales en materia ambiental, lo que ha propiciado más enfrentamientos entre el Estado y la empresa por el incumplimiento de regulaciones ambientales, derrames, procesos de remediación y el deficiente mantenimiento de la infraestructura petrolera.

La elaboración del ETI estuvo inicialmente programada para llevarse a cabo entre noviembre de 2020 y octubre de 2021, según los Términos de Referencia y su plan de trabajo. Sin embargo, se hizo necesario reprogramar y extender su tiempo de ejecución debido a diversos factores como la declaración de emergencia sanitaria por la pandemia de la COVID-19 y el proceso de vacunación de la población; la inestabilidad política originada por los diversos procesos de vacancia presidencial desde finales de 2020 y los continuos cambios ministeriales luego de las elecciones presidenciales en Perú en julio de 2021; la

liquidación y salida del Lote 8 por parte de la empresa Pluspetrol Norte en diciembre de 2020; y la toma de las instalaciones petroleras del campamento Percy Rosas en Trompeteros por parte de miembros de algunas comunidades desde agosto de 2021 hasta el cierre de este estudio, entre otros.

La realización del trabajo de campo y la selección de áreas a visitar representó todo un reto tanto para el equipo consultor internacional como para los traslados desde Lima a la zona de Loreto debido a las restricciones de viajes y las medidas sanitarias impuestas por la pandemia. Las áreas a visitar durante la gira de campo fueron previamente seleccionadas con base a la información disponible acerca de zonas afectadas o contaminadas, así como por su importancia para las 116 comunidades asentadas en el área de estudio definida por el equipo técnico del ETI. La selección de las comunidades a visitar se realizó tomando en consideración los siguientes criterios: sitios reportados con mayor afectación por contaminantes, cercanía de los asentamientos a la infraestructura petrolera, comunidades con mayor población, capitales de distritos, información relevante suministrada por los presidentes de las federaciones y los monitores ambientales, y accesibilidad a la zona. Con base a estos criterios, del total de las 116 comunidades identificadas en el ámbito del Lote 8, se seleccionó un número representativo de comunidades por cuenca a visitar en la gira de campo.

Considerando los lineamientos de bioseguridad establecidos por PNUD para las comunidades indígenas y el equipo consultor y las restricciones sanitarias impuestas por el Estado peruano, la logística para la realización del trabajo de campo se organizó alrededor de nueve nodos o núcleos de trabajo. Los nodos seleccionados fueron: Samuraillo/Samura, Concordia y Leoncio Prado (Marañón); Nuevo San Juan, Nueva Unión y La Petrolera (Chambira); Belén (Tigre); y Pucacuro y Villa Trompeteros (Corrientes). Cada nodo constituía una base de trabajo desde donde se realizaron las asambleas o reuniones comunitarias y talleres con monitores ambientales, a la vez que se coordinaban los traslados a las áreas potencialmente afectadas.

El trabajo de campo en el ámbito del Lote 8 se llevó a cabo del 24 de octubre al 8 de diciembre de 2021, es decir, en la época de vaciante. El recorrido por las cuencas del Marañón, Chambira, Corrientes y Tigre se realizó por medios de transporte fluvial. Para la visita de los yacimientos Yanayacu y Chambira se realizaron vuelos en helicóptero. La visita a las comunidades y áreas potencialmente impactadas se realizó en coordinación con los presidentes de las federaciones y los líderes comunales.

En la gira de campo participaron un total de 42 comunidades representativas de las 116 existentes en el Lote 8. Usando el esquema de nodos propuesto y bajo el cumplimiento de las normas de bioseguridad establecidas, se organizaron 28 asambleas o reuniones comunitarias, 3 talleres con monitores ambientales (con 11 comunidades participantes), y se elaboraron 24 mapas parlantes. Se coordinaron 7 talleres de capacitación de remediación ambiental para los monitores ambientales y 6 talleres con pescadores. De igual forma, para la evaluación sociocultural, se realizaron 304 encuestas, 69 entrevistas, 24 fichas de comunidad y 8 grupos focales (con 16 comunidades participantes). Asimismo, se visitaron establecimientos de salud y plantas de agua, y se realizaron entrevistas con agentes comunales de salud, así como revisiones de disposición de basura y mediciones de cloro en comunidades.

Se visitaron 129 sitios potencialmente contaminados distribuidos de la siguiente forma: 43 en la cuenca del Marañón, 11 en la cuenca del Chambira, 3 en la cuenca del Tigre y 72 en la cuenca del Corrientes. En estos sitios se evaluaron las condiciones de la infraestructura y de las operaciones — si existían—, rutas de movilización de los contaminantes, impactos sobre el ambiente y eficacia de las labores de remediación —en caso de que se hubieran realizado—. La verificación de potencial

contaminación por hidrocarburos se realizó por medio de pruebas organolépticas que midieron la presencia de iridiscencia en la lámina de agua, olor a hidrocarburos, presencia de manchas oleosas e hidrocarburo libre. Además, en algunos puntos se realizaron mediciones con equipos de campo de la temperatura, el pH, el oxígeno disuelto, la conductividad en el agua y la conductividad del suelo o los sedimentos. Para estas actividades se contó con la participación y acompañamiento de los monitores ambientales, con quienes previamente se acordó, en las asambleas comunales, los sitios que serían visitados.

El Lote 8 se ubica en la cuenca del río Marañón y ocupa parte de la planicie de inundación del Bajo Marañón. El área de estudio definida para el ETI del Lote 8 presenta gran cantidad de sistemas acuáticos representados por cursos de agua de diferente orden, numerosas lagunas y bosques inundados con una presencia importante de aguajales. Los cursos de agua (sistemas lóticos) constituyen vías de movilización longitudinal de materiales suspendidos y disueltos aguas abajo, mientras los sistemas de aguas estancadas (lénticos y semilénticos) son sitios de retención temporal o prolongada de estos materiales.

Los ritmos de creciente y vaciante constituyen una vía efectiva de dispersión de materiales y organismos. Esta dispersión lateral tiene efectos positivos asociados al aporte de nutrientes a las áreas que inunda el río principal. Aumenta la productividad y la disponibilidad de espacios de alimentación y/o reproducción para muchas especies acuáticas. También puede ser negativa, ya que incrementa la dispersión de contaminantes provenientes de la actividad petrolera, aumentando así la extensión afectada.

Existe una estrecha relación entre la dinámica ecológica del área, las prácticas culturales y los modos de vida de las comunidades que allí habitan, lo cual se refleja, por ejemplo, en la utilización de los distintos tipos de ecosistemas, de las especies de interés para consumo doméstico o comercial y los instrumentos para su captura, en las diferentes fases del ciclo hidrológico. Las poblaciones nativas del área, que dependen fuertemente de los servicios ambientales que ofrecen estos ecosistemas, se verían perjudicadas por la degradación de estos ambientes producto de la contaminación, lo que se traduce en un deterioro de su modo de vida en aspectos tan importantes como la salud, la alimentación, la organización social de la comunidad y el acceso a zonas naturales (cochas, quebradas, aguajales y ríos) que antes eran productivas.

En los ecosistemas de la parte alta de las cuencas, las descargas de aguas de producción y el petróleo derramado se mueven con relativa rapidez a través de los drenajes naturales. El patrón de movimiento de la contaminación depende de la topografía del lugar, la textura del suelo y sedimentos, la densidad y tipo de vegetación, la gravedad API del crudo, la temperatura del fluido y volumen de la fuga. La ruta más probable de transporte del petróleo es superficial y los impactos mayoritariamente son sobre la biota acuática, las riberas y fondo de los cursos de agua, la vegetación viva y la hojarasca. Sin embargo, puede alcanzar zonas más profundas del suelo a través de grietas y fallas, particularmente en sitios de topografía plana. La atención apropiada de estas contingencias consiste en detectar y detener la fuga y contener el flujo de petróleo lo más rápido y cerca de la fuente que sea posible, reduciendo así la intervención de los cuerpos de agua con el uso de maquinaria pesada. La identificación de las rutas de migración del petróleo sobre y dentro del suelo permite interceptarlo mediante barreras, trincheras o muros, según sea el caso. Solo después de garantizar que se extrajo el crudo libre, se iniciarían las labores de remediación, utilizando las tecnologías apropiadas, de los suelos contaminados. El movimiento de tierra prematuro y excesivo solo aumentaría el volumen de material contaminado sin garantizar la extracción del contaminante, incrementando así los costos y reclamos de las comunidades.

En la parte baja de las cuencas, hay saturación permanente de los suelos, la velocidad del drenaje es menor y la dificultad de contener los derrames y remediar los suelos contaminados es muy alta. En estos ecosistemas, dominados por aguajales densos y mixtos, el suelo consiste de turba saturada con agua, la cual actúa como una esponja que es a la vez sumidero y foco de largo plazo del petróleo derramado. Con cada ciclo creciente-vacante se desprende alguna cantidad del petróleo ocluido o sorbido en la turba que impacta la cuenca aguas abajo. Es evidente que una situación como esta requiere de un análisis profundo de las opciones de remediación y que la aproximación al problema no puede ser convencional.

Las actividades de remediación inadecuadas, la persistencia de la contaminación aguas abajo del foco primario aun luego de la remediación, parece reforzar la práctica actualmente utilizada por la empresa para la remediación de suelos contaminados, la cual consiste en extracción con maquinaria pesada y traslado para confinamiento en un relleno de seguridad que generalmente se encuentra fuera del Lote 8. Este es un proceso de muy dudosa sostenibilidad ambiental y altísimo costo.

La condición pluvial e hidrológica del Lote 8 impone una dinámica de constante redistribución de contaminantes provenientes de muchos sitios que, de modo realista, no pueden ser remediados a corto plazo. La contaminación difusa en estos sitios —como, por ejemplo, Yanayacu y la Reserva Natural Pacaya Samiria— no está siendo atendida y los contaminantes están afectando a la biota natural y entrando en las cadenas alimenticias. Para proteger tanto a los grupos humanos habitantes de la zona como a las poblaciones de animales de los que dependen, es de alta importancia empezar un programa que consista no solo en la remediación, sino en una intervención caso por caso basada en la aplicación de medidas de aseguramiento para interrumpir la exposición, conjuntamente con una vigilancia colaborativa que tendría a las comunidades como protagonistas. Estas medidas cumplirían el objetivo de proteger la salud de las personas. Además, en el mediano plazo incrementaría el nivel de información para mejorar la efectividad de las decisiones sobre remediación.

Por otra parte, existen áreas que obviamente están altamente contaminadas y, por lo tanto, son zonas de peligro —como la cocha Atiliano en Pucacuro— en las que se requiere intervenir inmediatamente sin esperar estudios o la remediación puede tardar años en realizarse. Una alternativa para proteger la salud de las personas en estos casos sería la intervención *precautelativa* en función de los coeficientes de peligro, HQ, mientras se espera mejorar el conocimiento sobre la exposición. Las decisiones se tomarían según las particularidades de cada caso.

A continuación, se enumeran las Ideas Fuerza que constituyen la síntesis de los principales hallazgos que definen el diagnóstico socioambiental del ETI del Lote 8. Algunas de estas Ideas Fuerza son aplicables a cualquier operación petrolera en territorios habitados por comunidades indígenas en la Amazonía de Perú, por lo que han sido consideradas previamente en el ETI del ex Lote 1AB.

- A lo largo de 50 años, la actividad petrolera en el Lote 8 ha producido diversos impactos ambientales y sociales que se presentan de diferentes maneras y en distintos ámbitos, entre los que destacan la afectación a los servicios ecosistémicos; la pérdida de biomasa y fragmentación de hábitats; la afectación de la fauna; el aumento de la presión sobre recursos de caza y pesca debido a la concentración de la población; la contaminación de suelos, aguas y sedimentos; la alteración de patrones de drenaje y activación de procesos erosivos; e impactos socioculturales.

- Existe contaminación en los frágiles ecosistemas del Lote 8 debido a que la actividad petrolera no se realiza con las mejores prácticas disponibles y al incumplimiento de obligaciones y una debida diligencia por parte de la empresa.
- Las comunidades humanas del área, las cuales dependen de los servicios ambientales que ofrecen los ecosistemas acuáticos, son perjudicadas por la degradación de estos ambientes por efecto de la contaminación, lo que se traduce en un deterioro de sus modos de vida.
- En muchos casos, la falta de evaluación de impactos, monitoreo continuo y de remediación aumentó la persistencia del impacto en el tiempo y, en consecuencia, la preocupación de las comunidades por su exposición a la contaminación.
- La contaminación producida por la actividad petrolera en el Lote 8 cuenta con el potencial de afectar la salud de las personas.
- La falta de condiciones sanitarias básicas afecta la salud de las comunidades del Lote 8.
- Las acciones de remediación en el Lote 8 han sido tardías e ineficientes debido a un desarrollo lento de los sistemas normativos de remediación, así como a la ausencia de conductas, por parte de Pluspetrol Norte S.A., dirigidas a encontrar salidas inmediatas de remediación, priorizándose discusiones jurídicas sobre el tipo de instrumentos de gestión a elaborar.
- Se requiere sistematizar y fortalecer el régimen de protección de derechos de las comunidades nativas, en especial, el derecho de reconocimiento de su personalidad jurídica y la propiedad sobre sus territorios.
- Las comunidades del Lote 8 desconfían de la intervención de las instituciones del Estado y las empresas petroleras en sus territorios. La falta de mecanismos adecuados de comunicación y socialización con las comunidades ha incrementado la desconfianza, lo cual dificulta acercamientos futuros.
- Las empresas encargadas de la remediación de áreas contaminadas no han tomado en cuenta los aspectos técnicos, las condiciones ambientales y la dinámica de la contaminación propia de los ecosistemas, lo que se ha traducido en fracasos, disconformidad en las comunidades y ha generado impactos significativos que se suman a los producidos por la contaminación.
- Las actividades de remediación en el Lote 8 deben orientarse a disminuir los riesgos de afectación de la salud de las personas y del ambiente, en particular los ocasionados por la exposición a metales pesados.
- A pesar de que el Estado peruano ha avanzado en el establecimiento de estándares de calidad ambiental para suelos y aguas, es necesario que se correspondan con las características de los ecosistemas del país y específicamente de los ecosistemas amazónicos, como es el caso del Lote 8.
- En algunas situaciones, la remediación por eliminación del foco contaminante debe ir acompañada de la atención de la contaminación difusa. Un programa de vigilancia colaborativa, con la participación directa de las comunidades, permitiría identificar e interrumpir las rutas de exposición y proteger la salud de las personas.

Tal como sucede con cualquier campo petrolero de la Amazonía en el que habitan poblaciones indígenas, el Lote 8 presenta una situación socioambiental singular. Específicamente en la Amazonía peruana coexisten tres factores que condicionan y potencian la exposición a la contaminación y, por tanto, el riesgo a la salud de las personas: en primer lugar, la operación petrolera genera impactos que se exacerbaban en los bosques amazónicos, particularmente cuando la actividad se desarrolla con prácticas que no son las mejores disponibles; en segundo lugar, los ecosistemas únicos y frágiles reciben esos impactos; y, finalmente, las poblaciones indígenas que dependen del ambiente, que les provee de pescado, carne de cacería y otros servicios ambientales. Por tanto, el ETI considera que estos tres factores deben orientar el abordaje de las acciones de remediación.

El equipo del ETI considera que enfoques de esta naturaleza son los apropiados para abordar el tema de la remediación en el Lote 8, particularmente en los sitios donde la contaminación es difícil de remediar y está deslocalizada. Además, debe considerarse que la contaminación con metales —por las descargas de aguas de producción— es difusa, es decir, no se trata de un sitio localizado, sino de áreas extensas con concentraciones moderadas. Asimismo, puede haber múltiples fuentes de contaminación con rutas de exposición particulares para cada receptor humano o ambiental.

Tal como se señala en el Diagnóstico, una situación similar se presenta con los derrames de petróleo. Inicialmente, impactan un área relativamente pequeña, pero rápidamente son transportados por el agua, afectando la vegetación y los suelos saturados a distancias considerables de la fuente inicial. En una situación así, debe priorizarse la atención de la contingencia, la contención y el monitoreo de mediano y largo plazo para, de esa forma, estimar apropiadamente la exposición y riesgos a la salud y al ambiente y diseñar medidas de protección hasta que se identifique y pueda eliminarse la fuente de contaminación.

El equipo de especialistas ha definido que el mejor abordaje para la remediación en el Lote 8 debe distinguir dos escenarios. El primero de ellos supone que se conoce, puede delimitarse y remediarse el área contaminada. Este escenario se ha definido como de *contaminación localizada*. El segundo escenario se relaciona con la contaminación difusa o extendida, en el que la remediación requiere identificar las fuentes en un área muy grande y su realización no garantiza el cese de la contaminación ni la exposición a las personas o al ambiente. Este esquema se encuentra en concordancia con los criterios para la gestión de sitios contaminados establecidos por el D.S. N° 012-2017-MINAM.

Los lineamientos o principios en los que se basan las estrategias de abordaje propuestas para la remediación en el Lote 8 son similares a las desarrolladas para el ex Lote 1AB y consisten en:

- Abordaje singular
- Por cuencas o por lugares sumidero/fuente de importancia para las comunidades
- El principio motor de la remediación es el riesgo y responde a cuatro visiones: ERSA, ECA, funcionalidad y aceptación social
- Mínimo impacto por la intervención
- Participación con enfoque intercultural y sostenible
- Compatibilidad con el marco normativo socioambiental e institucional
- Optimización de recursos monetarios

La estrategia lógica utilizada en el presente informe para abordar el Estado del Arte consistió en evaluar las tecnologías de remediación de sitios contaminados en general para luego considerar aquellas compatibles con las características de los contaminantes propios de campos de E&P, es decir, hidrocarburos de petróleo y metales pesados en matrices de suelo y sedimento. Luego se evaluaron las condiciones limitantes del

ambiente en el Lote 8 y se verificó cómo impactan a las tecnologías aplicables a campos de E&P. Dado que las tecnologías emergentes o de punta generalmente se caracterizan por ser menos invasivas y de menor intervención, y como ambos factores tienen que ver con superar las condiciones limitantes del ambiente, el próximo paso fue evaluar en la literatura científica, y por medio de experiencias conocidas, estas tecnologías de punta.

El abordaje de la **remediación** caso por caso requiere de un nivel de caracterización detallada que no forma parte de los objetivos del ETI. Las caracterizaciones de detalle, como parte de los planes de rehabilitación, están siendo gestionadas por la Junta de Administración de PROFONANPE. Por esta razón, y por tratarse de la elaboración de lineamientos, el ETI se enfocó en situaciones o *casos tipo* que tomaron como base el ETI del ex Lote 1AB. Cada caso descrito incluye, además de los contaminantes que son comunes a otros sitios, las características del ecosistema del lugar que son relevantes y se presentan con frecuencia en el Lote 8. En todos estos casos, se supone que el foco de la contaminación está localizado y puede delimitarse. En otros sitios contaminados, muy grandes y en suelos saturados, la remediación convencional supondría un impacto ambiental inaceptable, el contaminante ha migrado alcanzando grandes extensiones o la remediación localizada no garantiza el cese de la exposición de las personas o el ambiente a la contaminación. En estos casos, se habla de **intervención**, una estrategia en la que el objetivo principal es interrumpir la exposición de las personas y el ambiente a la contaminación mientras se identifican las fuentes y se diseña y ejecuta el proceso de remediación.

En el Lote 8 se han identificado rasgos funcionales y estructurales de los ecosistemas acuáticos y terrestres que indican que estos son especialmente sensibles a las corrientes residuales de la actividad petrolera. Por el régimen hídrico de las cuencas que conforman el Lote 8, los ecosistemas acuáticos prácticamente conforman un continuo con los terrestres, casi siempre saturados de forma permanente e inundados y extendidos durante la creciente. En ecosistemas de este tipo, cuando están contaminados, se requiere de una intervención que considere su sensibilidad, las dificultades de acceso y operación y la evaluación de las posibilidades de éxito en cuanto a la eliminación de la fuente de contaminación y/o a la interrupción de la exposición. En los ecosistemas de suelo no saturado, la intervención/remediación puede ser de tipo convencional, preferiblemente con tratamiento en sitio.

Las altas precipitaciones y la permanente saturación con agua en la turba que conforma la mayoría de los ecosistemas en suelos de aguajales y bajiales del Lote 8, así como el patrón de escurrimiento superficial y el flujo de sedimentos, conduce a que el petróleo crudo derramado sea atrapado en la matriz semisólida hasta donde resulta difícil el paso de oxígeno. Adicionalmente, la turba saturada con agua, la vegetación densa y el detritus atrapan el petróleo derramado, liberándolo lentamente, dependiendo del movimiento del agua. En estas condiciones, se condiciona la meteorización del petróleo en el ambiente, el cual perdura por mucho tiempo, y se limita el uso de técnicas de remediación, como *landfarming* y compostaje, que se encuentran entre las más utilizadas debido a su bajo costo, su facilidad de implementación y su menor impacto ambiental. Además, la baja fertilidad natural y acidez de los suelos son un obstáculo para la actividad microbiana, por lo que se requiere la adición de fertilizantes, cal y enmiendas orgánicas. Estos procesos generalmente precisan la extracción de los suelos contaminados y la intervención física masiva para desviar los cursos de agua, lo cual genera impactos significativos en el ecosistema, muchas veces mayores a los impactos del petróleo.

En lo que respecta al acceso a los sitios contaminados, si bien en algunos yacimientos como Pavayacu se cuenta con vías de comunicación hacia los pozos y baterías que permiten acceder a las áreas contaminadas



cercanas, la mayoría en el Lote 8 están alejados de las fuentes de contaminación y se requiere la intervención de terrenos inundados. En esta situación, resulta imposible, peligroso o de alto impacto ambiental el acceso de vehículos y el uso de maquinaria pesada.

Por otra parte, algunos sitios contaminados pueden ser fuentes secundarias difusas que generan riesgo a la biota y a las poblaciones indígenas debido a la exposición crónica aumentada por las condiciones singulares de los ecosistemas. Los suelos amazónicos tienen muy bajo contenido de  $\text{Ca}^{+2}$  y  $\text{Mg}^{+2}$ , lo que, junto a la presencia de  $\text{Cd}^{+2}$  y  $\text{Pb}^{+2}$  en forma disponible, puede aumentar la incorporación de estos metales pesados divalentes en la vegetación, incluso en la comestible. También se ha propuesto que el Hg presente en los suelos por razones geológicas, y el potencialmente aportado por la actividad petrolera, puede incorporarse a las cadenas tróficas debido a su metilación microbiológica en los cuerpos de agua.

Las aguas amazónicas, por su parte, están muy poco mineralizadas, son ácidas y blandas. La literatura científica sugiere que esta condición aumenta la vulnerabilidad de las especies acuáticas frente a la contaminación por iones metálicos como  $\text{Pb}^{+2}$ ,  $\text{Cd}^{+2}$  y  $\text{Hg}^{+2}$ . Lo mismo puede aplicarse a sedimentos que han recibido impactos por sales y metales pesados, y donde los organismos bénticos prosperan y forman parte de las primeras etapas de la cadena trófica. En situaciones de contaminación difusa de este tipo, tal como se ha señalado, no es posible la remediación y se aplicarían otras estrategias de intervención basadas en la interrupción de la exposición.

Luego de la elaboración de la primera versión borrador del Informe ETI, se procedió a realizar la socialización del documento con las comunidades participantes. La gira de campo para la socialización se llevó a cabo del 5 al 15 de marzo de 2022. Para ello, se organizaron dos equipos de trabajo con especialistas del ETI y personal PNUD para presentar los avances del informe del diagnóstico socioambiental y los lineamientos de remediación. Un equipo se trasladó a las comunidades de Saramuro, Saramurillo y Concordia en el Marañón; y de Nuevo San Juan, Nueva Unión y Nueva Alianza en el Chambira. El otro equipo visitó las comunidades de Belén en el Tigre; de Pucacuro, Nueva Valencia, Peruanito, San Cristóbal y Nueva Unión en el Corrientes; y de San Martín de Tipishca en el Marañón. Un total de 40 comunidades participaron de las actividades previstas: las asambleas comunales, los grupos focales sobre remediación y la muestra fotográfica. En las actividades de socialización se presentaron las etapas del ETI y los hallazgos principales del diagnóstico socioambiental, así como los lineamientos generales de remediación. También se recogieron comentarios y propuestas por parte de las comunidades.

El ETI, llamado a desarrollar lineamientos para acciones que colaboren con el proceso de remediación de las áreas afectadas por la actividad petrolera en el Lote 8 y la atenuación de los niveles de conflictividad, reconoce que la situación socioambiental en el Lote 8 es de extraordinaria complejidad. Indudablemente existe contaminación localizada a causa de los impactos de la actividad petrolera, la cual debe remediarse. Sin embargo, la remediación no es suficiente para detener la exposición a los contaminantes dispersos en las cuencas hidrográficas. Con base en el principio de precaución, deben tomarse medidas inmediatas en aquellos lugares y situaciones donde se presume que existe riesgo significativo para evitar que los seres humanos y la biota sigan expuestos a hidrocarburos y metales pesados. Simultáneamente debe iniciarse un biomonitoreo de la exposición y sus efectos. Existen y están disponibles los protocolos y procedimientos para ello y podrán irse ajustando de acuerdo con la experiencia ganada. Mientras tanto, debe promoverse la investigación por parte de equipos multidisciplinarios dirigida a comprender las vías de exposición humana y ambiental, así como los factores críticos que determinan la biodisponibilidad de los contaminantes.

Por otra parte, estos impactos acumulados y dispersos en la selva se solapan con eventos naturales, el cambio climático y la condición oligotrófica de los ecosistemas amazónicos, conformando así un escenario en el que la observación y la fiscalización no son suficientes para caracterizar, enfrentar y solucionar los múltiples problemas que afrontan las poblaciones locales. A esta situación se suman otros factores derivados de los cambios en los modos de vida de las comunidades nativas y campesinas debido al inevitable impacto de la actividad industrial en la selva. La relación de dependencia y, al mismo tiempo, de rechazo a la industria petrolera; el impacto sobre el medio natural y los servicios ecosistémicos debido al aumento de la densidad de los asentamientos humanos; la transgresión de los derechos indígenas; la escasa oferta de agua potable; las enfermedades endémicas; la falta de atención médica adecuada; la precariedad de la educación; y la intervención muchas veces incompleta e inadecuada del Estado; exacerban la complejidad de esta problemática socioambiental.

Las comunidades nativas, campesinas y mestizas del área de estudio del Lote 8, con razón, viven con la incertidumbre provocada por el desconocimiento sobre los impactos de esta situación sobre su salud y la de sus generaciones futuras. La necesidad humana de encontrar respuestas a este escenario de afectación por contaminación conduce, en ocasiones, a simplificar el análisis e identificar causas que no necesariamente explican lo que sucede. El resultado es la permanente y creciente condición de vulnerabilidad y malestar en la que se encuentran las poblaciones indígenas, la cual puede desembocar en la conflictividad social.

Una problemática socioambiental como esta debe ser abordada multifactorialmente. La atención inconexa de los organismos de salud y de fiscalización —la cual es, además, generalmente reactiva— no permite caracterizar la situación ni diseñar medidas que sean efectivas y sostenibles. Se requiere que el Estado conforme una mesa técnica socioambiental de trabajo que sea multi e interdisciplinaria que incluya la participación de institutos de investigación, universidades, organismos estatales y especialistas en diferentes áreas y que, desde un enfoque intercultural, participativo y de profundo respeto, diseñe una ruta de intervención que permita aliviar la incertidumbre de los grupos humanos que viven en el Lote 8 y que tome en cuenta las siguientes recomendaciones:

1. Abordaje holístico y multisectorial de la problemática socioambiental en el Lote 8
2. Fortalecimiento de los servicios básicos y de atención de salud de las comunidades
3. Profesionalización de los monitores ambientales
4. Fortalecimiento del sistema educativo
5. Mejoramiento de los procesos de comunicación
6. Mejoramiento de la conectividad en la zona
7. Reactivación de proyectos socioproductivos relacionados con las dinámicas comunitarias
8. Promoción de programas de capacitación técnica
9. Programa de vigilancia colaborativa
10. Implementación de mecanismos de comunicación con instituciones relacionadas a la remediación

# Índice



<b>1. Introducción</b>	<b>9</b>
<b>2. Planteamiento del problema</b>	<b>14</b>
<b>3. Abordaje metodológico</b>	<b>20</b>
3.1. Delimitación del área de estudio	21
3.2. Compilación, sistematización y georreferenciación de información generada sobre el área de estudio	21
3.2.1. Sistematización y análisis técnico de información existente	21
3.2.2. Ubicación espacial en el Sistema de Información Geográfica (SIG) de la información	23
3.2.3. Análisis de la información	23
3.2.4. Base de datos	24
3.2.5. Coeficiente de peligro (HQ)	24
3.3. Reuniones de trabajo con diferentes actores: instituciones y sociedad civil	26
3.4. Desarrollo de instrumentos para la recolección de información	26
3.5. Aplicación de instrumentos de recolección de información y fase de campo	28
3.5.1. Definición de logística tentativa	28
3.5.2. Selección de áreas y generación de mapas de campo	29
3.5.3. Gira de Campo	31
3.6. Elaboración del diagnóstico de situación	32
3.7. Análisis del Marco Jurídico	32
3.8. Elaboración de modelos conceptuales	33
3.9. Definición de áreas críticas de afectación	33
3.10. Elaboración del Estado del Arte en remediación	34
3.11. Definición de la estrategia de abordaje de la remediación	34
3.12. Proceso de socialización del ETI con las comunidades	34
<b>4. Descripción biofísica</b>	<b>38</b>
4.1. Clima	38
4.2. Geología	39
4.3. Hidrogeología	39
4.4. Geomorfología	40
4.5. Suelos	40
4.6. Hidrología e Hidrografía	41
4.7. Ecosistemas	46
4.7.1. Ecosistemas terrestres	46
4.7.2. Humedales	47
4.7.3. Ecosistemas acuáticos	48
4.7.4. Turberas en el Lote 8	50

4.8. Fauna .....	51
4.9. Áreas naturales protegidas en el Lote 8 .....	56
4.10. Zonas inundables del Lote 8. ....	58
4.11. Características biogeoquímicas .....	58
4.11.1. Calidad del agua superficial .....	60
4.11.2. Calidad de los sedimentos .....	61
4.11.3. Niveles de fondo de metales en suelo. ....	62
4.11.4. Aspectos sobre el ciclaje de nutrientes de la vegetación amazónica .....	63
<b>5. Descripción sociocultural .....</b>	<b>66</b>
5.1. Ubicación y población general .....	66
5.2. Antecedentes históricos.....	67
5.3. Pueblos indígenas .....	68
5.4. Población y comunidades existentes en el Lote 8.....	71
5.5. Actividades económicas.....	73
5.5.1. Actividades de subsistencia.....	73
5.5.2. Comercialización y empleo .....	74
5.5.3. Población económicamente activa (PEA).....	75
5.6. Organización comunal .....	76
5.7. Federaciones indígenas.....	77
5.8. Vivienda.....	79
5.9. Servicios básicos.....	79
5.9.1. Acceso al agua.....	79
5.9.2. Transporte y comunicación .....	79
5.9.3. Electricidad.....	80
5.9.4. Saneamiento y residuos sólidos.....	81
5.10. Educación .....	81
5.11. Salud .....	83
5.11.1. Enfermedades o problemas de salud frecuentes.....	83
5.11.2. Infraestructura de servicios de salud.....	83
<b>6. Caracterización de la actividad petrolera .....</b>	<b>89</b>
6.1. Descripción de las actividades en campos de E&P de petróleo. ....	89
6.2. Propiedades del petróleo crudo, toxicidad y comportamiento en el ambiente .....	91
6.3. Propiedades del agua de producción, toxicidad y comportamiento en el ambiente .....	92
6.4. Breve historia de la producción petrolera en el Lote 8 .....	94
<b>7. Análisis de la evolución del marco normativo ambiental y las actividades en el Lote 8 .....</b>	<b>108</b>
7.1. El ordenamiento jurídico al inicio de las actividades en el Lote 8 (1971): Dos décadas de ausencia de un sistema de prevención y reacción frente a situaciones de contaminación ambiental .....	108
7.2. La década de 1990 y el inicio de la regulación específica de aspectos ambientales en la industria de hidrocarburos: Del código del medio ambiente (1990) al primer reglamento ambiental de la industria de hidrocarburos (1993) .....	110
7.3. El inicio de la regulación ambiental específica en la industria (1993): El Primer Reglamento Ambiental de Hidrocarburos y su mínima relación con acciones de remediación .....	112
7.4. Consecuencias de un inicio de regulación ambiental sin gestionar procesos de remediación: el PAMA del Lote 8 y su mínima relación con actividades de remediación .....	114
7.5. Las primeras acciones de identificación de sitios contaminados en el Lote 8: el Estudio Ambiental del Lote 8 y su relación con un proceso de negociación entre PETROPERU y el Consorcio del Lote 8 .....	116
7.6. Los resultados del Estudio Ambiental del Lote 8: Treinta y ocho (38) sitios en el Lote 8 que requerían acciones de remediación .....	118

7.7. Responsabilidad en asumir los costos de las acciones de intervención (adecuación o remediación) de los treinta y ocho (38) sitios identificados en el Estudio Ambiental del Lote 8: reglas previstas en el Contrato de Cesión celebrado entre PETROPERU y El Consorcio .....	121
7.8. El primer camino para gestionar acciones de remediación en un Instrumento de Gestión Ambiental: el Plan Ambiental Complementario (PAC) aprobado para el Lote 8 (2006) y su contenido .....	124
7.9. El segundo camino dirigido a gestionar sitios contaminados en el Lote 8: el régimen de Estándares de Calidad de Suelos y la Declaratoria de Emergencias Ambientales, y su relación con actas de acuerdo promovidas por las federaciones de comunidades nativas .....	132
7.10. Tercer camino dirigido a remediar sitios impactados: régimen del Fondo de Contingencia de Remediación Ambiental .....	137
7.11. Situación general de los asuntos pendientes de abandono en el Lote 8: el Plan de Abandono por Terminación del Contrato y su relación con el cumplimiento de sanciones y medidas emitidas por el OEFA y la gestión de sitios impactados .....	142
7.12. Situación contingente relacionada con el régimen de Pasivos Ambientales de Hidrocarburos (Ley N° 27134 y su reglamento) .....	148
<b>8. Resultados y hallazgos .....</b>	<b>154</b>
8.1. Análisis técnico de información existente .....	154
8.1.1. Calidad ambiental .....	154
8.1.1.1. Calidad del suelo .....	159
8.1.1.2. Calidad del agua .....	162
8.1.1.3. Calidad de los sedimentos .....	169
8.1.1.4. Calidad del aire .....	174
8.2. Toxicidad por la actividad petrolera y destino de los contaminantes en el ambiente del Lote 8 .....	175
8.2.1. Identificación de contaminantes .....	175
8.2.2. Toxicidad .....	176
8.2.3. Distribución de los contaminantes .....	180
8.2.4. Exposición humana a los contaminantes .....	189
8.2.5. Efectos de los contaminantes en humanos .....	189
8.2.6. Exposición de la vida silvestre y los peces a los contaminantes .....	190
8.2.7. Efectos de los contaminantes sobre la vida silvestre y peces .....	191
8.2.8. Evaluación del peligro de contaminantes .....	192
8.3. Proceso de titulación de los territorios indígenas en el Lote 8 .....	193
8.4. Salud de las poblaciones .....	199
8.4.1. Agua para consumo humano .....	199
8.4.2. Sistema de alcantarillado .....	201
8.4.3. Características de la vivienda .....	201
8.4.4. Infraestructura y cobertura de seguro de salud .....	201
8.4.5. Mortalidad .....	202
8.4.6. Morbilidad .....	203
8.4.6.1. Enfermedades transmitidas por vectores .....	203
8.4.6.2. Enfermedades inmunoprevenibles .....	204
8.4.6.3. VIH/SIDA y otras infecciones de transmisión sexual .....	205
8.4.6.4. Tuberculosis .....	205
8.4.6.5. Anemia y desnutrición en menores de 5 años .....	205
8.4.6.6. Ofidismo .....	206
8.4.6.7. Muerte materna .....	206
8.4.6.8. Contaminación por metales pesados .....	206
8.4.6.9. Cáncer .....	208
8.4.6.10. Infecciones respiratorias agudas, neumonía y síndrome obstructivo bronquial-asma .....	208
8.4.6.11. Enfermedades Diarreicas Agudas .....	208

8.5. Sistematización y análisis de los resultados de campo .....	209
8.5.1. Hallazgos biofísicos .....	209
8.5.2. Hallazgos socioculturales.....	227
8.5.3. Hallazgos operacionales y contaminación en el Lote 8. ....	242
8.5.4. Hallazgos relacionados con procesos de remediación en marcha y otros que fueron documentados.....	257
8.5.5. Hallazgos de tipo legal .....	266
<b>9. Diagnóstico socioambiental del Lote 8.....</b>	<b>274</b>
9.1. A lo largo de 50 años, la actividad petrolera en el Lote 8 ha producido diversos impactos ambientales y sociales que se presentan de diferentes maneras y en distintos ámbitos. ....	274
9.1.1. Afectación a los servicios ecosistémicos .....	274
9.1.2. Pérdida de biomasa y fragmentación de hábitats .....	274
9.1.3. Afectación de la fauna .....	275
9.1.4. Aumento de la presión sobre recursos de caza y pesca debido a la concentración de la población .....	276
9.1.5. Contaminación de suelos, aguas y sedimentos .....	276
9.1.6. Alteración de patrones de drenaje y activación de procesos erosivos.....	277
9.1.7. Impactos socioculturales.....	277
9.2. Existe contaminación en los frágiles ecosistemas del Lote 8 debido a que la actividad petrolera no se realiza con las mejores prácticas disponibles y al incumplimiento de obligaciones y debida diligencia por parte de la empresa.....	278
9.3. Las comunidades humanas del área, las cuales dependen de los servicios ambientales que ofrecen los ecosistemas acuáticos, son perjudicadas por la degradación de estos ambientes por efecto de la contaminación, lo que se traduce en un deterioro de sus modos de vida .....	279
9.4. En muchos casos, la falta de evaluación de impactos, monitoreo continuo y de remediación aumentó la persistencia del impacto en el tiempo y, en consecuencia, la preocupación de las comunidades por su exposición a la contaminación.....	280
9.5. La contaminación producida por la actividad petrolera en el Lote 8 tiene el potencial de afectar la salud de las personas.....	280
9.6. La falta de servicios básicos afecta la salud de los habitantes de las comunidades del Lote 8 .....	281
9.7. Las acciones de remediación en el Lote 8 han sido tardías e ineficientes debido a un desarrollo lento de sistemas normativos de remediación, sumado a la ausencia de conductas, por parte de Pluspetrol Norte S.A., dirigidas a encontrar salidas inmediatas de remediación, priorizando discusiones jurídicas sobre el tipo de instrumentos de gestión a elaborar.....	282
9.8. Se requiere sistematizar y fortalecer el régimen de protección de derechos de las comunidades nativas, en especial, el derecho de reconocimiento de su personalidad jurídica y la propiedad sobre sus territorios .....	283
9.9. Las comunidades del Lote 8 desconfían de la intervención de las instituciones del Estado y las empresas petroleras en sus territorios. La falta de mecanismos adecuados de comunicación y socialización con las comunidades ha incrementado la desconfianza, lo cual dificulta acercamientos futuros. ....	283
9.10. Las empresas encargadas de la remediación de áreas contaminadas no han tomado en cuenta los aspectos técnicos, las condiciones ambientales y la dinámica de la contaminación propia de los ecosistemas, produciendo fracasos, disconformidad en las comunidades y generando impactos significativos que se suman a los producidos por la contaminación. ....	284
9.11. Las actividades de remediación en el Lote 8 deben orientarse a disminuir los riesgos a la salud de las personas y el ambiente, en particular, los debidos a la exposición a metales pesados.....	285
9.12. A pesar de que el Estado peruano ha avanzado en el establecimiento de estándares de calidad ambiental para suelos y aguas, es necesario que los mismos se correspondan con las características de los ecosistemas del país y específicamente de los ecosistemas amazónicos, como es el caso del Lote 8. ....	286
9.13. En algunas situaciones, la remediación por eliminación del foco contaminante debe ir acompañada de la atención de la contaminación difusa. Un programa de vigilancia colaborativa, con la participación directa de las comunidades, permitiría identificar e interrumpir las rutas de exposición y proteger la salud de las personas. ....	286

<b>10. Lineamientos estratégicos para la remediación del Lote 8.....</b>	<b>290</b>
10.1. Marco conceptual.....	293
10.2. Experiencias de participación local en procesos de remediación.....	295
10.3. Lineamientos estratégicos Lote 8.....	296
10.3.1. Abordaje singular.....	296
10.3.2. Por cuencas o por lugares sumidero/fuente de importancia para las comunidades.....	298
10.3.3. El principio motor de la remediación es el riesgo y responde a cuatro visiones: ERSA, ECA, funcionalidad y aceptación social.....	298
10.3.4. Mínimo impacto por la intervención.....	299
10.3.5. Participación con enfoque intercultural y sostenible.....	300
10.3.6. Compatibilidad con el marco normativo socioambiental e institucional.....	301
10.3.7. Optimización de recursos monetarios.....	303
10.4. Estrategia de actuación Lote 8.....	304
10.4.1. Identificación de áreas/fuentes.....	304
10.4.2. Modelos conceptuales.....	305
10.4.3. Evaluación de riesgos potenciales.....	309
10.4.3.1. Delimitación del ámbito espacial de análisis: microcuencas y sitios de atención prioritaria.....	310
10.4.3.2. Selección de criterios para cálculo y análisis de riesgos potenciales.....	311
10.4.3.3. Cálculo de indicador de riesgos potenciales.....	311
10.4.4. Jerarquización en función del riesgo potencial.....	312
10.4.5. Jerarquización de áreas.....	313
10.4.6. Evaluación de riesgos.....	322
10.4.7. Selección de técnicas de remediación.....	322
10.4.7.1. Estado del arte.....	322
10.4.7.2. Tecnologías de remediación aplicables a campos petroleros.....	323
10.4.7.3. Consideraciones sobre el impacto de la remediación sobre la disminución de la exposición a metales.....	326
10.4.7.4. Consideraciones para la selección de las tecnologías de remediación.....	327
10.4.7.5. Matriz de técnicas de remediación aplicables.....	333
10.4.8. Experiencias en otros países.....	338
10.4.9. Contexto de revisión de las limitantes para la remediación en el Lote 8.....	341
10.4.10. Incorporación de las comunidades en la selección de las tecnologías de remediación.....	342
10.4.11. Diseño del proceso de remediación.....	343
10.4.12. Abordaje estratégico para la intervención/remediación de casos tipo.....	344
10.4.13. Vigilancia colaborativa y profesionalización de los monitores ambientales.....	356
10.5. Plan de acción para la remediación en el Lote 8.....	359
<b>11. Conclusiones y recomendaciones.....</b>	<b>366</b>
11.1. Conclusiones.....	366
11.2. Recomendaciones.....	368
<b>12. Lista de Anexos del ETI Lote 8.....</b>	<b>374</b>







## CAPÍTULO 1



# Introducción





La actividad de exploración y explotación petrolera en las cuencas de los ríos Pastaza, Tigre, Corrientes, Marañón y Chambira de la Amazonía peruana ha generado conflictos socioambientales y desconfianza entre los pueblos indígenas, el gobierno y las empresas petroleras. Producto de esos conflictos y largos procesos de negociación se logró la firma del Acta de Lima en el 2015, en la cual las federaciones indígenas y el gobierno peruano acordaron, entre otras acciones, la elaboración de sendos Estudios Técnicos Independientes (ETI) para el ex Lote 1AB y el Lote 8. Estos estudios tenían como finalidad generar una evaluación independiente de la situación socioambiental existente en esas áreas y proponer lineamientos para la remediación ambiental de dichos espacios, así como contribuir a generar confianza entre las partes.

En cumplimiento de estos acuerdos, en el 2018, el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) coordinó la realización del ETI del ex Lote 1AB, en el que se presentó un diagnóstico socioambiental y los lineamientos de remediación para este lote, constituyéndose así en un instrumento único a escala internacional, producido de manera participativa e intercultural<sup>1</sup>. Para la elaboración del ETI del Lote 8 nuevamente el gobierno peruano, a través del Ministerio de Energía y Minas (MINEM), solicitó al PNUD encargarse de su coordinación en el marco del proyecto Generando Ciudadanía Activa, el cual contó con un equipo de profesionales nacionales e internacionales, muchos de ellos participantes en la elaboración del ETI del ex lote 1AB.

El ETI del Lote 8 tiene como objetivo general desarrollar los lineamientos que colaboren con el proceso de remediación de las áreas afectadas por la actividad petrolera en el Lote 8, con énfasis en tecnologías maduras y disponibles en la actualidad. Con estos lineamientos se espera optimizar la implementación de la Ley N° 30321, que creó el Fondo de Contingencia para la Remediación Ambiental, y su reglamento<sup>2</sup>, así como de otros procedimientos legales establecidos a escala nacional aplicables al lote. En cuanto a los objetivos específicos, el ETI busca: 1) desarrollar una evaluación territorial del estado del ambiente, incluyendo los aspectos sociales, ambientales, económicos y culturales, que sirva como insumo para la aplicación de la Ley N° 30321, y 2) proponer una estrategia integral de remediación ambiental, con enfoque intercultural y participativo, aplicable al ámbito del Lote 8, que incluya propuestas de acciones específicas de intervención en el corto, mediano y largo plazo, requeridas para la remediación. Además, se espera que el mayor aporte del ETI sea constituirse en un instrumento de mediación y articulación entre los diferentes actores involucrados, generando confianza y contribuyendo a la generación de capacidades y soluciones viables para todos.

Para el logro de los objetivos planteados se definieron y establecieron una serie de pautas que permitieron lograr un abordaje metodológico integral, multidisciplinario, multisectorial, multicultural y altamente participativo, conforme a las mejores prácticas establecidas por el PNUD. Para ello, se sostuvieron múltiples

1 PNUD. 2018. Estudio Técnico Independiente del Ex Lote 1AB. PNUD, Lima, Perú.

2 Aprobado mediante el Decreto Supremo N° 039-2016-EM.

reuniones con diferentes actores ligados a la problemática socioambiental en la Amazonía peruana, se realizó un extenso trabajo de campo en el que se verificó información de carácter biofísico y se levantó nueva información en el área social. Además, se recopilaron 2778 documentos conformados por informes, decretos, leyes, resoluciones ministeriales, mapas, artículos en revistas científicas, artículos divulgativos, trabajos de grado, entre otros, provenientes de instituciones del Estado, federaciones indígenas, organizaciones no gubernamentales, la academia, empresas petroleras, consultoras y laboratorios ambientales. Toda esta información se encuentra sistematizada en una base de datos disponible para la consulta de los lectores. Además, se organizó un sistema de información geográfico (SIG) en el que se incorporó la información que tenía representación espacial, tales como mapas temáticos y datos de muestreos de calidad ambiental de las matrices de suelos, aguas, sedimentos y aire.

El ETI del Lote 8 se inició formalmente con la instalación del Comité de Seguimiento y la aprobación de su reglamento interno en una reunión celebrada en Iquitos el 30 de octubre de 2020. Este comité tiene como objetivo «acompañar el proceso de elaboración del ETI facilitando su ejecución, formulando y canalizando observaciones, información y comentarios al avance progresivo de los informes que el equipo independiente de expertos realice por encargo del PNUD, siempre que se realice en el marco de los Términos de Referencia y su Plan de Trabajo»<sup>3</sup>. Está integrado por representantes de tres estamentos: el Ministerio de Energía y Minas (MINEM), el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y 11 federaciones indígenas que acreditaron la afiliación de sus comunidades base en el área de estudio del Lote 8. Es a través de la Secretaría Técnica, conformada por un equipo de profesionales del PNUD, que se brindó el soporte operativo, logístico y de facilitación al comité y al equipo independiente de especialistas.

La elaboración del ETI estuvo inicialmente programada para llevarse a cabo entre noviembre de 2020 y octubre de 2021, según los Términos de Referencia y su plan de trabajo. Sin embargo, se hizo necesario reprogramar y extender su tiempo de ejecución debido a diversos factores como la declaración de emergencia sanitaria por la pandemia de la COVID-19 y el proceso de vacunación de la población; la inestabilidad política originada por los diversos procesos de vacancia presidencial desde finales de 2020 y los continuos cambios ministeriales luego de las elecciones presidenciales en Perú en julio de 2021; la liquidación y salida del Lote 8 por parte de la empresa Pluspetrol Norte en diciembre de 2020; y la toma de las instalaciones petroleras del campamento Percy Rosas en Trompeteros por parte de miembros de algunas comunidades desde agosto de 2021 hasta el cierre de este estudio, entre otros.

Todos estos eventos alteraron el cronograma de trabajo e incidieron en la suspensión temporal o cancelación de algunas actividades previstas en los Términos de Referencia del ETI. Tal fue el caso del cese de la gira preliminar de campo, originalmente programada para principios de 2021, la cual fue finalmente suprimida del plan de trabajo, previa consulta a la Oficina General de Asesoría Jurídica del MINEM<sup>4</sup>. En vista de que la información técnica relevante para el estudio se levantaría en el trabajo de campo intensivo de seis semanas en el área de estudio del Lote 8, en la tercera reunión del Comité de Seguimiento del 15 de septiembre de 2021 se acordó formalmente prescindir de la gira preliminar.

El trabajo de campo intensivo en el área de estudio del Lote 8 fue reprogramado dado que se mantuvieron las condiciones de pandemia por la COVID 19 y en cumplimiento a las normas de bioseguridad establecidas por el gobierno de Perú. Durante la suspensión temporal de esta actividad por tres meses (mayo, junio y julio de 2021) y como parte de los acuerdos establecidos con las federaciones indígenas, se organizó un taller de trabajo con los monitores ambientales de las federaciones en Iquitos del 19 al 22 de julio de 2021.

3 Reglamento Interno del Comité de Seguimiento del proceso de elaboración del Estudio Técnico Independiente (ETI) para el Lote 8, en Loreto.

4 Informe emitido por el MINEM. INFORME N° 397 -2021-MINEM/OGAJ.

En este taller el intercambio virtual entre monitores y especialistas del ETI contribuyó a la identificación de sitios potencialmente contaminados que debían ser visitados en la gira de campo. Para las federaciones que no pudieron participar en esa oportunidad se organizaron talleres con los monitores ambientales en sus respectivas comunidades base durante la gira de campo. Tanto el trabajo intensivo de campo (de octubre a diciembre de 2021) como la visita de campo para la socialización del borrador del informe (marzo de 2022) fueron coordinadas y validadas con los presidentes de las federaciones y con el MINEM durante las reuniones de comités de seguimiento.

El desarrollo del ETI estuvo enmarcado en principios de transparencia, respeto, buena fe, participación, interculturalidad y corresponsabilidad. Sobre la base de estos principios se generaron espacios de diálogo e intercambio entre las partes involucradas que contribuyeron de manera decisiva a establecer las condiciones para la elaboración del presente informe.

El documento está estructurado en 11 capítulos: 1) Introducción, en el que se presenta un esbozo del proceso de elaboración del ETI; 2) Planteamiento del problema, que trata sobre los antecedentes históricos que los que se enmarcan los procesos de reivindicación de los derechos de los pueblos indígenas y la conflictividad socioambiental que existe en el área de estudio asociada al desarrollo de la actividad petrolera; 3) Abordaje metodológico, que resume los pasos establecidos para la elaboración del documento y el enfoque técnico empleado; 4) Descripción biofísica, que presenta una caracterización del entorno biótico y físico del área de estudio del ETI Lote 8; 5) Descripción sociocultural, en el que se presenta una caracterización del ámbito social y poblacional; 6) Caracterización de la actividad petrolera, en el que se destacan los procesos más importantes de la producción petrolera y una breve reseña de la historia de exploración y explotación petrolera asociada al Lote 8; 7) Marco normativo e institucional, que resume la evolución histórica y el análisis legal de las regulaciones vinculadas a la actividad petrolera en general y a los impactos que esta tiene sobre el área de estudio del Lote 8 en particular; 8) Resultados y hallazgos, que presenta un análisis de los aspectos más importantes que se derivan de la revisión de documentos y del trabajo de campo; 9) Diagnóstico socioambiental del Lote 8, en el que se resaltan las ideas fuerza derivadas de los hallazgos y resultados; 10) Lineamientos estratégicos para la remediación del Lote 8, en el que se realiza una revisión de las técnicas de remediación existentes a nivel internacional aplicables a las condiciones biofísicas existentes en el Lote 8 y en el que se presentan las directrices o recomendaciones para la realización de los planes de remediación en la zona; y 11) Conclusiones y recomendaciones, en el que se reiteran las ideas fuerzas presentadas en el diagnóstico socioambiental, las consideraciones más relevantes sobre lineamientos de remediación y las recomendaciones que pueden ser implementadas.





## CAPÍTULO 2

# Planteamiento del problema

# Planteamiento del problema

El Estudio Técnico Independiente del Lote 8 se enmarca en los escenarios de conflictividad socioambiental<sup>5</sup> generados por las luchas, movilizaciones y reclamos de las organizaciones indígenas que buscan la reivindicación de sus derechos ante el Estado peruano y las empresas petroleras por los efectos de la actividad petrolera durante 50 años, en un área caracterizada por una alta sensibilidad ecológica y sociocultural. Como resultado de la contaminación petrolera, los pueblos indígenas Kukama Kukamiria, Urarina, Achuar y Kichwa, así como las comunidades campesinas y mestizas que habitan las cuencas del Pastaza, Marañón, Chambira, Corrientes y Tigre del área de estudio, han experimentado cambios significativos sobre sus dinámicas socioterritoriales, modos de vida y situación de salud, lo que ha generado la movilización de las organizaciones indígenas que cuestionan las malas prácticas de las operadoras petroleras y la falta de respuestas oportunas por parte del Estado. A fin de conocer el contexto de la conflictividad, se describen los eventos más relevantes con relación al impacto de la actividad petrolera en el lote.

La actividad de exploración y explotación de hidrocarburos en el ámbito del Lote 8 se inicia primero bajo la concesión de la empresa estatal Petroperú entre 1971 y 1996. Posteriormente, fue cedido, según contrato, a la empresa Pluspetrol para operar entre 1996 y 2024<sup>6</sup>. Desde el descubrimiento del Pozo Corrientes 1X, yacimiento Trompeteros, en 1971 —considerado un hito en la historia petrolera de Loreto—, se sumaron los yacimientos de Capirona y Pavayacu (1972), luego Yanayacu en la Reserva Nacional Pacaya Samiria (1974), seguidamente Valencia (1975) y Nueva Esperanza (1980) en el Corrientes, y finalmente Chambira (1989), en la cuenca del mismo nombre. En principio, el Lote 8 cubrió una extensión de 888 367 ha, la cual luego se redujo a una extensión de 182 348 ha correspondiente a los cinco yacimientos.

Durante el periodo de Petroperú, el *boom* petrolero tuvo dos impactos importantes que se han mantenido en el tiempo en el Lote 8. El primero fue la construcción de toda una infraestructura petrolera que requirió la deforestación de extensas áreas naturales para la instalación de baterías de producción y kilómetros de ductos que atraviesan la selva. Esta infraestructura también está asociada a la construcción de caminos, aeropuerto y helipuertos; la instalación de maquinarias y equipos; las perforaciones y pruebas sísmicas; la circulación de barcazas; y la construcción de campamentos para el alojamiento de personal como el de Percy Rosas en Trompeteros, lo que incidió en el rápido crecimiento de Villa Trompeteros. El segundo fue la movilización de un considerable contingente humano proveniente de diferentes regiones del Perú que ingresó al área como mano de obra para trabajar en las actividades petroleras. Se calcula que solo entre 1972 y 1975 se movilizaron 15 000 trabajadores a los Lotes 1AB, 8 y 8X<sup>7</sup>.

5 La Defensoría del Pueblo de Perú define conflicto social como un «proceso complejo en el cual sectores de la sociedad, el Estado y/o las empresas perciben que sus posiciones, intereses, objetivos, valores, creencias o necesidades son contradictorios, creándose una situación que podría derivar en violencia». Publicación electrónica: [https://www.defensoria.gob.pe/areas\\_tematicas/paz-social-y-prevencion-de-conflictos/#:~:text=El%20conflicto%20social%20es%20un,que%20podr%C3%ADa%20derivar%20en%20violencia](https://www.defensoria.gob.pe/areas_tematicas/paz-social-y-prevencion-de-conflictos/#:~:text=El%20conflicto%20social%20es%20un,que%20podr%C3%ADa%20derivar%20en%20violencia).

6 Si bien la vigencia del contrato de Pluspetrol Norte sobre el Lote 8 es hasta el 2024, en diciembre de 2020 la empresa anunció su liquidación y retiro del lote. Acciones legales contra la empresa se encuentran en curso.

7 La Torre, L. (1998). ¡Sólo Queremos Vivir en Paz! Experiencias Petroleras en Territorios Indígenas de la Amazonía Peruana. IWGIA: Copenhague, 266 pp.



El mayor impacto ambiental durante las operaciones de Petroperú fue la contaminación por la descarga de aguas saladas de producción sobre suelos y cuerpos de agua. Otros impactos se deben a la inapropiada disposición de los desechos de producción y a los derrames históricos de crudo, así como los impactos directos e indirectos sobre las poblaciones indígenas que allí habitan, los cuales han generado cambios significativos en sus características socioculturales. A las afectaciones por contaminación de hidrocarburos, se suman los escasos instrumentos legales de regulación ambiental que existían en ese período (1971-1996) y el exiguo reconocimiento legal de los derechos de los pueblos indígenas y originarios.

El segundo período (1996-presente) corresponde a la concesión de la empresa Pluspetrol Norte S.A. sobre el Lote 8. Los efectos generados por los vertidos de agua de producción en suelos y ríos continuaron, así como la construcción y mantenimiento de la infraestructura petrolera y la movilización de personal obrero hacia el lote. En el 2000 ocurrió un derrame de crudo frente a la comunidad de San José de Saramuro, en el Marañón, por el hundimiento de una barcaza de la que era responsable Pluspetrol. Se derramaron aproximadamente 500 barriles. El Organismo Supervisor de la Inversión Privada en Energía (OSINERG) sancionó a la empresa con una multa de 600 unidades impositivas tributarias (UIT), la cual fue archivada posteriormente<sup>8</sup>.

Ante las continuas afectaciones, las organizaciones indígenas realizaron las primeras denuncias sobre la contaminación petrolera en el área de estudio del Lote 8 a partir de 1994. En el 2005, las comunidades indígenas del río Corrientes, organizadas en la Federación de Comunidades Nativas del Río Corrientes (FECONACO), iniciaron acciones de monitoreo de las actividades petroleras en sus territorios, por medio del Programa de Monitoreo Integral Independiente y de Vigilancia Territorial, con el fin de identificar los impactos en la calidad del agua, la salud de la población y la salud de los ecosistemas<sup>9</sup>.

En cuanto a acciones por parte del Estado, en el 2001 la Dirección Regional de Salud (DIRESA) de Loreto realizó un monitoreo de la calidad del agua en el río Corrientes, en el cual se tomaron muestras de agua para su evaluación como agua de consumo humano, agua superficial y sedimentos. Se concluyó que en diversos puntos del río no se cumplía con lo establecido en la Ley General de Aguas<sup>10</sup>. Posteriormente, entre el 2005 y 2006, a solicitud de las comunidades Achuar, el Ministerio de Salud inició estudios sobre la presencia de niveles de metales pesados en sangre y orina en miembros de las comunidades nativas. En particular, se llevó a cabo un análisis de contaminación por plomo y cadmio en comunidades de la cuenca del río Corrientes que incluyó una muestra de 199 personas. Se encontró que más del 66% de los niños y el 79% de los adultos tenían plomo en la sangre por encima de los niveles permisibles. Casi el 99% de los adultos y los niños de la muestra tenía cadmio en la sangre por encima de los límites permisibles para la salud<sup>11</sup>.

Asimismo, en 2006 el Estado peruano creó la Comisión Multisectorial<sup>12</sup> adscrita al MINEM que tuvo como objetivo analizar y proponer mecanismos para mejorar las condiciones socioambientales de las comunidades nativas que se encuentran en el área de influencia de los Lotes 1AB y 8, operados por Pluspetrol Norte S.A. Ese mismo año, el MINEM firmó la denominada Acta de Iquitos con las organizaciones CONAP y Fepibac, en la que se definen temas prioritarios para el saneamiento ambiental y de salud. Sin embargo, ante los continuos vertimientos de agua de producción, las comunidades achuar del Corrientes, por medio de

8 Comisión de Pueblos Andinos, Amazónicos y Afroperuanos, Ambiente y Ecología. 2013. "Informe final sobre la situación indígena de las cuencas de los ríos Tigre, Pastaza, Corrientes y Marañón". Grupo de Trabajo sobre la Situación Indígena de las Cuencas de los Ríos Tigre, Pastaza, Corrientes y Marañón, Lima.

9 A. Stoll. 2011. Impactos Petroleros en Territorios Indígenas: Experiencias del Programa de Vigilancia Territorial del río Corrientes. Iquitos, FECONACO y SHINAI.

10 Ley General de Aguas. Decreto Ley N° 17752. Publicación electrónica: [https://www2.congreso.gob.pe/Sicr/Comisiones/2004/Ambiente\\_2004.nsf/Documentosweb/8C45B66E6815D2DE05256F320055052B/\\$FILE/DL17752.pdf](https://www2.congreso.gob.pe/Sicr/Comisiones/2004/Ambiente_2004.nsf/Documentosweb/8C45B66E6815D2DE05256F320055052B/$FILE/DL17752.pdf).

11 MINSA (Ministerio de Salud). 2006. Visita de reconocimiento para la evaluación de la calidad sanitaria de los recursos hídricos y muestreo biológico en comunidades. Informe de 2006/DEPA-APHRI/DIGESA. Comisión Intersectorial para la Prevención y Mitigación de la Contaminación por Plomo y otros Metales Pesados. Lima, Ministerio de Salud.

12 Comisión Multisectorial. Resolución Ministerial No 346-2006-PCM.

Feconaco, reclamaron y paralizaron temporalmente las operaciones petroleras. Estas protestas culminaron con la firma del Acta de Dorissa en octubre de 2006. Uno de los acuerdos para el Lote 8 fue el compromiso de Pluspetrol de inyectar el 100% de las aguas de producción para julio de 2008. Otros de los compromisos establecidos en dicha acta fueron generar un plan integral de salud, ejecutar la remediación ambiental y promover programas de monitoreo y vigilancia independientes.

A pesar del cumplimiento de algunos acuerdos, como la inyección de las aguas de producción al 100% para la fecha prevista<sup>13</sup>, las demandas de las organizaciones indígenas se mantuvieron en reclamo de la observancia de otros compromisos. En el marco de reconocimiento de los derechos, en el 2011 se emitió la Ley N° 29785 sobre el Derecho a la Consulta Previa a los Pueblos Indígenas u Originarios, reconocido en el Convenio 169 de la OIT y su reglamento<sup>14</sup>. En el 2012, la PCM creó la comisión multisectorial adscrita a la Presidencia del Consejo de Ministros encargada de analizar, diseñar y proponer medidas que permitan mejorar las condiciones sociales y ambientales de las poblaciones de las cuencas del Pastaza, Tigre, Corrientes y Marañón del departamento de Loreto<sup>15</sup>. Los hallazgos del grupo de trabajo ambiental dieron cuenta de la existencia de contaminación por hidrocarburos, metales pesados y coliformes fecales en aguas, suelos y sedimentos<sup>16</sup>. Como resultado de la presentación de diversos informes técnicos de esta comisión, se aprobaron las declaratorias de emergencia ambiental en las cuatro cuencas: en los ríos Pastaza, Corrientes y Tigre en 2013, y en el río Marañón en 2014.

El plazo de funcionamiento de esta comisión se prorrogó hasta julio de 2014<sup>17</sup> y, luego, la PCM conformó la comisión multisectorial denominada Desarrollo de las Cuencas del Pastaza, Tigre, Corrientes y Marañón del departamento de Loreto<sup>18</sup> con los representantes de cuatro federaciones y los ministros del Ambiente, Desarrollo e Inclusión Social y de Energía y Minas, destinada a mejorar las condiciones sociales y ambientales de las poblaciones de esta región. Desde ese momento, la comisión sostuvo varias reuniones y mesas de trabajo con los representantes de las federaciones, en tanto que se mantenían las movilizaciones y protestas pacíficas sobre los avances de los programas socioambientales. Paralelamente, en 2014, se presentó el Proyecto de Ley N° 3937, Ley de Articulación de la Vigilancia y el Monitoreo Ambiental y Social Ciudadano e Indígena en el Sistema Nacional de Gestión Ambiental, a la Comisión de Pueblos Andinos, Amazónicos y Afroperuanos, Ambiente y Ecología del Congreso de la República, después de un proceso de elaboración de dos años (de 2013 a 2014) en conjunto con las federaciones de comunidades campesinas e indígenas.

Finalmente, el 10 de marzo de 2015 se firmó el Acta de Lima, suscrita entre los presidentes de las federaciones de las cuencas del Pastaza, Tigre, Corrientes y Marañón, y los representantes del gobierno nacional y del regional de Loreto, en el que se presentaron 19 acuerdos<sup>19</sup>. Entre ellos destacan la remediación ambiental, el plan de salud, la titulación de tierras y la creación de un fondo de contingencia para la remediación, entre otros. También se acordó la elaboración de un Estudio Técnico Independiente como mecanismo para generar confianza y con el fin de que contribuya con recomendaciones para la remediación ambiental en los lotes 1AB y 8. Ese mismo año se creó el Fondo de Contingencia para Remediación Ambiental de acuerdo a la Ley N° 30321, la cual incluye la transferencia de recursos al Fondo Nacional del Ambiente (FONAM). El reglamento de esta ley fue aprobado en 2016, según el Decreto Supremo N° 039-2016-EM.

13 MINEM. 2010. Seguimiento Acta de Dorissa, abril 2010. Publicación electrónica: [http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/seguimiento%20acta%20dorissa%20abril%202010%20\\_2\\_.pdf](http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/seguimiento%20acta%20dorissa%20abril%202010%20_2_.pdf).

14 D.S. 001-2012 MC. Reglamento De La Ley N° 29785, Ley Del Derecho A La Consulta Previa A Los Pueblos Indígenas U Originarios Reconocido En El Convenio 169 De La Organización Internacional Del Trabajo (OIT).

15 Resolución Suprema N° 199-2012-PCM.

16 Las visitas de monitoreo se realizaron en octubre de 2012 en el río Pastaza; abril y junio de 2013 en Corrientes; Tigre en junio y julio de 2013; y Marañón en septiembre de 2013. Como resultados de la presentación de diversos informes técnicos se declararon las emergencias ambientales en cada una de las cuatro cuencas: 25 de marzo del 2013, en la cuenca del río Pastaza; 7 de septiembre del 2013, en la cuenca del río Corrientes; 20 de noviembre del 2013 en la cuenca del río Tigre y 15 de mayo del 2014, emergencia ambiental en la cuenca del río Marañón.

17 Resolución Suprema N°212-2013-PCM.

18 Resolución Suprema N° 119-2014-PCM.

19 Acta de Lima. 2015. Publicación electrónica: <https://www.minam.gob.pe/oaas/wp-content/uploads/sites/49/2017/04/19-Acta-M2-10.03.15.pdf>.

A inicios del mes de septiembre de 2016 las organizaciones indígenas Aconakku, Fepiaurc y Feconat iniciaron un bloqueo fluvial en la localidad de Saramurillo y la Estación N° 1 de Petroperu que paralizó el tránsito entre las ciudades de Iquitos y Yurimaguas. Tras varias reuniones de diálogo sostenidas en la localidad de Saramurillo, el Poder Ejecutivo logró el levantamiento del bloqueo y suscribió acuerdos contemplados en la llamada Acta de Saramurillo. En 2018, tras jornadas de protestas iniciadas en el mes de febrero, representantes de las 18 organizaciones indígenas de las Cinco Cuencas suscribieron, junto con representantes del Estado peruano, un nuevo acuerdo llamado el Acta de Nauta, documento que ratifica al Acta de Saramurillo (diciembre de 2016) y reafirma la necesidad de cumplir con los 41 acuerdos.

En 2018, se llevó a cabo el ETI del ex Lote 1AB coordinado por el PNUD con la participación de las organizaciones indígenas Fediquep, Feconacor y Opikafpe. Asimismo, participaron en el estudio comunidades base de las organizaciones Feconat y Oriap. Entre el 2018 y 2019 se realizó la identificación y caracterización de 32 sitios impactados en las cuencas del Corrientes, Tigre y Pastaza por medio de una articulación entre representantes del Estado y las federaciones indígenas afectadas por la contaminación. Un año después, por medio de la Resolución Ministerial N° 126-2019-MINAM, se declara en emergencia ambiental el área que comprende la localidad de Villa Trompeteros-Nueva Libertad, ubicada en el distrito de Trompeteros, provincia y departamento de Loreto, por un plazo de 90 días.

Como parte de las acciones del Estado, en 2020 se emitió Decreto Supremo N° 145-2020-PCM que aprueba el Plan de Cierre de Brechas para la población del ámbito petrolero de las provincias de Datem del Marañón, Loreto, Alto Amazonas, Requena y Maynas, del departamento de Loreto. Ese mismo año, la empresa Pluspetrol Norte anuncia su liquidación y salida del Lote, alegando que el OEFA atentaba contra sus derechos al exigirle que remedie pasivos ambientales dejados por las empresas que operaron con anterioridad en el lote.

A lo largo de este proceso se ha constituido un marco de relaciones complejas entre las comunidades, representadas por las federaciones indígenas, las empresas petroleras y las instituciones del Estado. Por una parte, las comunidades exigen a las empresas el respeto de los derechos sobre sus territorios, en tanto que las federaciones indígenas generan presión ante el Estado para que responda adecuadamente ante la situación de los sitios impactados por la actividad petrolera en el área de estudio. Estas demandas se han traducido en declaratorias de emergencia ambiental, comisiones multisectoriales y grupos de trabajo oficiales para evaluar y diseñar medidas que mejoren las condiciones sociales y ambientales de las comunidades indígenas. También para generar nuevos espacios de participación ciudadana cónsonos con el reclamo de los derechos de las poblaciones desde enfoques interculturales. En este contexto, el ETI – Lote 8 tiene como propósito presentar un diagnóstico de la situación socioambiental y los lineamientos de remediación de las áreas afectadas por la actividad petrolera en el Lote 8. Con ello, se espera generar confianza entre las partes y contribuir a mitigar los niveles de conflictividad.





## CAPÍTULO 3



# Abordaje metodológico



Para el logro de los objetivos del Estudio Técnico Independiente (ETI) se establecieron una serie pautas y definiciones que permitieron realizar un abordaje metodológico integral, multidisciplinario, multisectorial, multicultural y altamente participativo, todo ello conforme con las mejores prácticas establecidas por el PNUD. También es importante destacar que gran parte del abordaje metodológico se basó en la experiencia obtenida por PNUD durante la elaboración del ETI del ex Lote 1AB, hecho que facilitó la realización de todas las actividades que coadyuvaron a la elaboración de este informe como la implementación del SIG, la creación de una base de datos, la elaboración de mapas, la elaboración y aplicación de instrumentos de campo, entre otras.

### Nota aclaratoria

El equipo técnico se basó en datos de agencias gubernamentales, universidades, empresas y ONG, entre otros, los cuales fueron incorporados a la base de datos del proyecto. Aunque se hizo lo posible por obtener toda la información pertinente, algunos documentos que se encontraban impresos no pudieron ser digitalizados durante la pandemia. Es probable, por otra parte, que existan informes que no pudieron ubicarse —particularmente los más antiguos— que podrían haber contenido información valiosa para caracterizar la contaminación histórica. Por otra parte, la variedad de fuentes e informes con gran diferencia metodológica y el amplio período de tiempo cubierto por el estudio requirió de los especialistas el uso de su mejor juicio profesional para el análisis de la calidad y pertinencia de los datos.

La falta de datos de línea de base, de sitios de referencia ambiental e información ecológica de monitoreo posterior a derrames o eventos de remediación, limitó, hasta cierto punto, la evaluación. Sin embargo, es importante tener en cuenta que el equipo no se basó únicamente en datos químicos y físicos para evaluar y describir las condiciones ambientales en el Lote 8. Durante sus seis semanas de trabajo de campo, el equipo del ETI visitó y evaluó lugares específicos en cada yacimiento, los cuales fueron elegidos junto con líderes comunitarios y monitores ambientales. Aunque no fue posible visitar todas las áreas impactadas, el plan de trabajo preparado previamente permitió evaluar una variedad de hábitats y tipos de impactos que representan adecuadamente la situación ambiental del Lote 8. Las entrevistas en el transcurso de los meses previos al trabajo de campo a partes interesadas de la industria, el Estado, varias ONG, monitores ambientales y las comunidades, proporcionaron detalles adicionales sobre las operaciones y los eventos que condujeron a la contaminación. Asimismo, en cuanto al recojo de información sociocultural de campo, hay que señalar que algunos temas sensibles vinculados a las relaciones intrafamiliares y de género en contextos de actividad petrolera, por su carácter personal y subjetivo, no se pudieron recolectar debido al poco tiempo que se estuvo en las comunidades visitadas.

Las limitaciones de tiempo, la extensión geográfica del polígono ETI del Lote 8 y la dificultad de analizar una gran cantidad de datos de diferente calidad, inevitablemente contribuyeron a que la evaluación en cada yacimiento haya tenido diferente intensidad. Sin embargo, las recomendaciones del ETI están respaldadas por una muestra más que representativa de la situación socioambiental y de contaminación en el Lote 8.

Los pasos seguidos para el abordaje metodológico fueron los siguientes:

### **3.1. Delimitación del área de estudio.**

La extensión del Lote 8 ha sufrido diversas modificaciones en su área desde el inicio de las operaciones en 1974 hasta la actualidad. De una superficie inicial de 888 367 ha, actualmente se ha reducido a 5 sub lotes separados con una superficie total de 182 348.21 ha debido a las sucesivas devoluciones de áreas de acuerdo al contrato. En virtud de que algunos impactos de las operaciones sobre el medio biofísico y social se extienden más allá de los límites de los yacimientos que actualmente conforman el Lote, el equipo técnico del ETI, en estrecha coordinación con los diferentes actores involucrados, acordó definir, para los fines del ETI, un área de estudio con una superficie de 1 471 530.97 ha, tras tomar en cuenta la evolución histórica del lote, la existencia de pozos de exploración y pozos de producción, la presencia de infraestructura petrolera (baterías, plataformas, ductos, pozos inyectoros, etc.), los puntos históricos de descarga de aguas de producción, la potencial expansión de la contaminación a través de los cursos de agua (ríos, quebradas, cochas y tipishcas) y sus posibles efectos sobre los ecosistemas y las comunidades nativas. Como resultado de este análisis, se generó lo que denominamos el polígono o área de estudio del Lote 8 para el ETI. La Figura 3.1 muestra el polígono delimitado para este estudio y en el Anexo 1 se presentan las coordenadas UTM correspondientes.

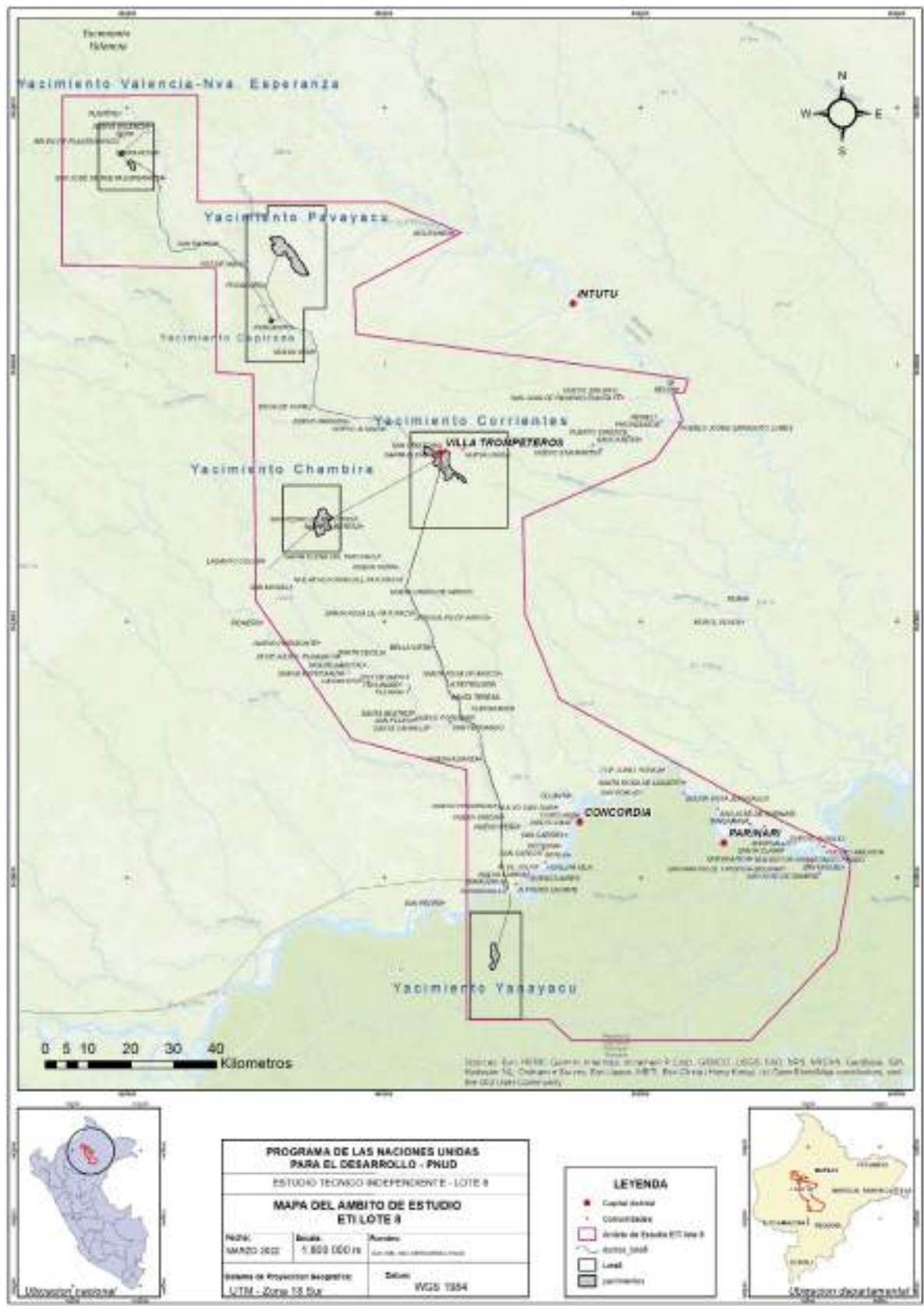
### **3.2. Compilación, sistematización y georreferenciación de información generada sobre el área de estudio**

#### **3.2.1. Sistematización y análisis técnico de información existente**

Un elemento clave del desarrollo del ETI fue la compilación y sistematización de la información existente sobre el Lote 8, la cual fue extraída de informes técnicos, publicaciones científicas, instrumentos de gestión, mapas temáticos y la normativa legal, entre otras fuentes. La información provino de diferentes fuentes como organismos del Estado, organizaciones no gubernamentales, universidades, centros de investigación, empresas petroleras, laboratorios acreditados por el gobierno, publicaciones científicas indexadas, información espacial procedente de imágenes satelitales, entre otras. Esta información se ordenó y se consolidó en una base de datos digital en la que los criterios de calificación (claves) se desarrollaron en función de los contenidos macro encontrados en los documentos y en respuesta a las necesidades de análisis de la documentación a nivel del equipo técnico. Se desarrollaron 12 «claves primarias» que consolidaron los campos principales de sistematización. Ellas fueron las siguientes: a) aspectos biofísicos, b) ecosistemas acuáticos, c) ecosistemas terrestres, d) declaratorias de emergencia, e) grupos humanos, f) informes de empresas, g) informes de Estado, h) informes y registros de situación, i) instrumentos de gestión, j) marco legal y normativas, k) monitoreo y l) remediación. En el Anexo 2 se detalla el proceso de sistematización de la información realizado y se adjunta un archivo electrónico que contiene la base de datos y una guía para su uso.

Para el análisis de datos de morbilidad y mortalidad se contó con bases de datos del 2000 al 2020 proporcionadas por el Ministerio de Salud, la Dirección Regional de Salud de Loreto (DIRESA Loreto), el Instituto Nacional de Salud del Niño (INSN), el Instituto Nacional de Enfermedades Neoplásicas (INEN), entre otras instituciones. El análisis se realizó hasta el nivel de comunidad. Parte de la información contenida en la base de datos se recogió en visitas a las ciudades de Iquitos y Nauta.

**FIGURA 3.1. Mapa del área de estudio del ETI - Lote 8**





### 3.2.2. Ubicación espacial en el Sistema de Información Geográfica (SIG) de la información

La información encontrada en los distintos documentos que componen la Base de Datos sobre las instalaciones petroleras, otras fuentes de contaminación, derrames, registros de monitoreos de agua, sedimentos, biota y suelos, sitios PAC, así como cualquier otra información que podía tener representación espacial y valor para caracterizar el impacto de la actividad petrolera a varias escalas, fue compilada e incorporada en un Sistema de Información Geográfica (SIG).

Para la generación de la línea base de información cartográfica se compiló la información existente para el área de intervención:

- Cursos de agua: hidrografía del área de estudio, es decir, ríos, lagos e islas de ríos (información digitalizada tomados de la Carta Nacional 1:100 000 del Instituto Geográfico Nacional); nombres de ríos, quebradas, tipishcas y cochas (tomado de los informes de monitoreo); red hídrica y límites de subcuencas y microcuencas derivados del modelo digital de elevación del SRTM (Shuttle Radar Topography Mission).
- Estructura ecológica: cobertura vegetal (Ministerio del Ambiente) y suelos (Organismo Nacional de Evaluación de Recursos Naturales).
- Áreas Naturales Protegidas (Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado).
- Centros poblados (Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2017).
- Comunidades nativas, poblados indígenas, poblados no indígenas, solicitudes de ampliación y solicitudes de titulación (Instituto del Bien Común y Base de Datos del Sistema de Información sobre Comunidades Nativas de la Amazonía Peruana).
- Infraestructura de transporte: trazo de vías existentes en los polígonos del Lote 8 (Ministerio de Transportes y Comunicaciones).
- Caminos carrozables: información interpretada a partir de imágenes de alta resolución espacial del visualizador de mapas Google Earth.
- Puertos fluviales: información interpretada a partir de imágenes de alta resolución espacial del visualizador de mapas Google Earth.
- Servicios básicos: instituciones educativas del Ministerio de Educación (MINEDU) y establecimientos de salud del Ministerio de Salud (MINSU);
- Actividades del área: explotación petrolera histórica en el territorio, pozos, ductos, entre otros.
- Áreas Impactadas: información interpretada a partir de imágenes satelitales LANDSAT (desde 1970) y de alta resolución espacial del visualizador de mapas Google Earth y SAS Planet.
- Otros aspectos relevantes: relieve, que incluye cotas altitudinales, señales altimétricas y líneas de forma —curvas de nivel que delinear el terreno—; información digitalizada tomada de la Carta Nacional 1:100 000; información de nombres tomados de la Carta Nacional, Instituto Geográfico Nacional (IGN), distritos con límites censales administrativos del INEI.

Toda esta información fue almacenada en formato vectorial (shapefile) para visualizarse y editarse en cualquier programa de sistemas de información geográfica disponible. El sistema geodésico utilizado fue el WSG 1984 y la proyección Mercator. En el Anexo 3 se encuentra una explicación del proceso empleado en la consolidación del SIG y se adjunta un archivo electrónico con las bases de datos y shapefiles generados. Adicionalmente, gran parte de la información se ha exportado a archivos KMZ de forma tal que se puedan usar en Google Earth. Estos archivos también se encuentran en el archivo electrónico que acompaña al Anexo 3.

### 3.2.3. Análisis de la información.

Con base a la experiencia desarrollada en el ex Lote 1AB, la información documental y de campo fue analizada considerando que la contaminación se moviliza de la infraestructura petrolera a través de microcuencas que descargan en las cuencas mayores de los ríos Marañón, Tigre, Corrientes y Chambira, afectando así los ecosistemas y las comunidades indígenas siempre ubicadas en los márgenes de ríos y

quebradas. La selección de las microcuencas como unidades de estudio se fundamentó en la interconexión de las redes de drenaje presentes en el lote, que constituyen el medio de traslado de los potenciales contaminantes desde la fuente de emisión a través del agua y los sedimentos. En algunos casos, particularmente la parte alta de las cuencas, la microcuenca es la mínima unidad espacial que alberga potenciales fuentes de contaminación como baterías y pozos de petróleo. Sin embargo, buena parte de las instalaciones petroleras y comunidades indígenas en el Lote 8 se encuentran lejos de las fuentes, aguas abajo en las cuencas o bien formando parte de sistemas cuya dinámica hídrica es mucho más compleja que la de una microcuenca. Tal es el caso de los aguajales y las aguas superficiales lénticas (cochas o tipishcas, etc.) que están conectadas por una o más bocas a grandes ríos y/o pequeñas quebradas. Estos cuerpos de agua lénticos pueden convertirse en sumideros de la contaminación que se origina en sus alrededores por derrames de oleoductos, por drenajes con petróleo o porque es transportada a través de los ríos con los que están conectados. Por estas razones, aun cuando se utilizó como unidad de análisis inmediato la microcuenca, se evaluó, hasta lo posible, cada caso en función del régimen hídrico que determina el movimiento de la contaminación y su acumulación en lugares donde es potencialmente afectada la biota acuática y que constituyen sitios de pesca para las comunidades indígenas y campesinas.

Desde el ámbito social, cultural y económico, la información sobre comunidades asentadas en las microcuencas y sitios de potencial impacto fue sistematizada y analizada considerando principalmente el criterio de comunidad nativa<sup>20</sup>. Asimismo, se tomaron en cuenta las comunidades campesinas<sup>21</sup> ribereñas y los grupos mestizos que habitan en el ámbito del Lote 8.

#### 3.2.4. Base de datos

Los datos compilados de los diferentes informes en los que se presentan resultados de los muestreos (tanto del Estado como de las empresas) fueron vertidos en hojas Excel para cada una de las matrices analizadas (683 registros de aguas, 394 registros sobre sedimentos, 29 de peces y 1620 registros de suelos). Estas matrices fueron incorporadas como tablas de atributos al SIG desarrollado.

#### 3.2.5. Coeficiente de peligro (HQ)

Como parte de los análisis previos de los lugares o áreas afectadas, fue necesario evaluar la presencia de sustancias tóxicas y su potencial como fuente de peligro. Para ello se calcularon los Coeficiente de Peligro, HQ<sup>22</sup> por sus siglas en inglés. Las principales ventajas del uso de este indicador de peligro potencial son las siguientes:

- Permite identificar sitios, áreas y situaciones que pueden significar un peligro a las personas y al ambiente, lo cual hace posible que se tomen medidas de monitoreo y protección hasta que se pueda estimar cuantitativamente el riesgo considerando las rutas de exposición específicas y hasta que se realice la implementación de instrumentos de gestión o intervenciones por parte de autoridades como el OEFA y la remediación.
- Permite jerarquizar las acciones a nivel regional, priorizando los sitios o áreas con HQ excedidos y donde existan receptores vulnerables.

20 Las comunidades nativas se definen como aquellas que están constituidas por conjuntos de familias relacionadas por elementos como «idioma o dialecto, características culturales y sociales, y tenencia y usufructo común y permanente de un mismo territorio, con asentamiento nucleado o disperso». Ley N° 22175 de Comunidades Nativas y de Desarrollo Agrario de la Selva y Ceja de Selva, 1978.

21 Las comunidades campesinas son organizaciones de interés público, con existencia legal y personería jurídica, integradas por familias que habitan y controlan determinados territorios; ligadas por vínculos ancestrales, sociales, económicos y culturales expresados en la propiedad comunal de la tierra, el trabajo comunal, la ayuda mutua, el gobierno democrático y el desarrollo de actividades multisectoriales cuyos fines se orientan a la realización plena de sus miembros y del país (Ley N° 24656). Publicación electrónica: <https://bdpi.cultura.gob.pe/glosario>

22 [https://www.chemsafetypro.com/Topics/CRA/How\\_to\\_Calculate\\_Hazard\\_Quotients\\_\(HQ\)\\_and\\_Risk\\_Quotients\\_\(RQ\).html](https://www.chemsafetypro.com/Topics/CRA/How_to_Calculate_Hazard_Quotients_(HQ)_and_Risk_Quotients_(RQ).html)

En el presente informe se utilizó el HQ para evaluar si la presencia de metales y fracciones de hidrocarburos en el Lote 8 puede causar toxicidad a las personas o al ambiente. Para ello se utilizaron los datos disponibles en los informes del OEFA, la ANA y de otros organismos —entre ellos, incluso, las empresas petroleras— sobre estos contaminantes en aguas, sedimentos y suelos de las cuencas de los ríos Corrientes, Tigre, Chambira y Marañón. Se calcularon los promedios geométricos de las concentraciones de un determinado componente para cada microcuenca de análisis<sup>23</sup>.

El indicador de riesgo potencial HQ se calculó como el cociente entre la concentración de un determinado contaminante en la fuente y el límite de referencia, preliminar o de *screening*, del contaminante que haya sido seleccionado. Estos límites de referencia pueden ser el Estándar de Calidad Ambiental (ECA), la concentración de fondo (si está disponible), un SSL (Soil Screening Level<sup>24</sup>) o un PRG (Preliminary Remediation Goal). Los ECA pueden guardar relación con el riesgo. Los niveles de fondo requieren de estudios previos, extensos y exigentes, mientras los SSL y los PRG son estimados con base al riesgo bajo condiciones estándar generalmente muy exigentes. También se utilizó los valores ECO-SSL para suelos específicos y para especies terrestres y, en el caso de los sedimentos, los niveles de referencia de Canadá (ISQG, Interim Sediment Quality Guidelines<sup>25</sup>). Para el caso de las aguas, adicionalmente, se calculó un valor de referencia para toxicidad a biota acuática usando el método de *species sensitivity distribution* (SSD) y el ECOTOX base de datos<sup>26 27</sup>. Se calcularon los HQ de una manera más conservadora, colocando como denominador las concentraciones de fondo o *background* de la matriz (agua o suelo) cuando existían muestras de fondo entre las muestras evaluadas. El promedio geométrico fue calculado entonces a partir de los promedios aritméticos dentro de cada microcuenca o sub-microcuenca. Para el caso de los sedimentos no se calculó un HQ usando concentraciones de fondo.

Si en el denominador se utiliza la concentración del contaminante —por debajo de la cual no se espera que ocurran efectos adversos—, el HQ puede ser utilizado para evaluar preliminarmente si puede existir riesgo. Cabe destacar que el HQ es un coeficiente de peligro y no de riesgo, pues supone que existe exposición.

HQ = exposición / toxicidad.

Por ejemplo, el HQ relacionado con el Pb en suelos se calcularía como:

$$HQ = [Pb]_{\text{suelo}} / [Pb]_{\text{referencia}}$$

Cuando el cociente HQ es menor a 1 (HQ < 1) podemos decir que es poco probable que se produzcan efectos adversos y el riesgo puede considerarse muy bajo. Cuando el cociente HQ es mayor a 1 (HQ ≥ 1) y, por tanto, se supera el umbral de exposición seguro, debe considerarse la probabilidad de que se produzca un efecto adverso aun cuando nunca se puede hablar de probabilidad estadística. La evaluación puede ser aún más conservadora, si se señala, por ejemplo, que si el HQ ≥ 0.5 existen razones suficientes para considerar el sitio evaluado.

La Tabla 3.1 muestra los compuestos evaluados y el número de muestras en cada matriz considerada. Los valores obtenidos para los cálculos de los HQ para las matrices de agua, suelos y sedimentos se pueden encontrar en el Anexo 4.

23 Se ha utilizado la media geométrica, no una media aritmética, siguiendo la práctica más común de los datos ambientales porque generalmente sigue una distribución log-normal y la media geométrica es una mejor estimación de la tendencia central de los datos.

24 Publicación electrónica: <https://www.epa.gov/risk/ecological-soil-screening-level-eco-ssl-guidance-and-documents>

25 Publicación electrónica: <https://ccme.ca/en/resources/sediment>

26 Publicación electrónica: <https://cfpub.epa.gov/ecotox/search.cfm>

27 Publicación electrónica: Species Sensitivity Distribution (SSD) Toolbox | US EPA

**TABLA 3.1. Compuestos evaluados para el cálculo del coeficiente de peligro (HQ)**

Compuestos Analizados	Abreviación definida	Numero de muestras		
		Agua	Suelo	Sedimentos
<b>Aceites y grasas</b>	<b>A&amp;G</b>			
HTP	Hidrocarburos Totales de Petróleo			
F1, F2, F3	Fracción HTP 1, 2, 3			
As	Arsénico			
Ba	Bario			
Cd	Cadmio			
Cr	Cromo total			
Hg	Mercurio	667	590	150
Pb	Plomo			
Cu	Cobre			
Mn	Manganeso			
Ni	Níquel			
V	Vanadio			
Zn	Zinc			

### 3.3. Reuniones de trabajo con diferentes actores: instituciones y sociedad civil

Dado que el ETI se desarrolló durante la pandemia del COVID 19, fue necesario implementar un esquema de trabajo mixto con reuniones virtuales en su mayoría y reuniones presenciales. Se realizaron un total de 48 reuniones de trabajo con diferentes actores ligados a la problemática socioambiental, tales como organismos del Estado (OEFA, OSINERGMIN, MINAM, MINEM, MINCUL, PERUPETRO), empresas petroleras (Pluspetrol), organizaciones no gubernamentales (federaciones indígenas, asesores de las federaciones indígenas, monitores ambientales y otras organizaciones de la sociedad civil) y comuneros. Estas reuniones tuvieron como objetivo establecer contacto y acceder e intercambiar información sobre la situación de las comunidades que habitan en el Lote 8. Estos encuentros nos permitieron conocer algunas de las principales problemáticas de las comunidades, aproximarnos a la percepción de los líderes indígenas sobre los impactos de la actividad petrolera y sus expectativas sobre la remediación y el trabajo del ETI, entre otros temas. También sirvieron para intercambiar información sobre las actividades ligadas a la gestión ambiental realizadas por estos grupos de interés en el Lote 8, compartir experiencias, diseñar el programa de visitas e identificar de manera participativa los sitios potencialmente contaminados. El Anexo 5 presenta un resumen de las reuniones de trabajo realizadas y los actores involucrados.

### 3.4. Desarrollo de instrumentos para la recolección de información

Como ya se indicó, la elaboración del ETI del Lote 8 se apoyó principalmente en la revisión de la documentación en materia de operación petrolera y caracterización e impactos en el medio biofísico y social producidos hasta la fecha. Toda esta información ha sido compilada y sistematizada por el PNUD. Para el medio biofísico no se contempló el levantamiento de información en campo de parámetros físicos,

químicos y biológicos de las matrices ambientales; y el trabajo de campo sirvió principalmente para confirmar los hallazgos registrados en la documentación revisada. En el caso del medio social, se contempló la realización de encuestas de percepción, guías de observación etnográficas, grupos focales, entrevistas semiestructuradas, elaboración de mapas parlantes para la identificación de sitios e instrumentos de medidas ambientales con la empresa, que sirvieron para complementar la información recopilada por el PNUD sobre la materia. Adicionalmente, todo este trabajo se complementó con entrevistas a diferentes actores de interés que han estado involucrados con la problemática socioambiental del Lote 8.

Para poder sistematizar las observaciones generadas durante la visita de campo al Lote 8 se elaboraron protocolos e instrumentos de campo que incluyeron los aspectos que los técnicos responsables del trabajo consideraron relevantes. Para el desarrollo de estos instrumentos se revisó la información documental disponible, la cual se complementó con las observaciones realizadas por el equipo de especialistas del ETI. También se tomó como base los instrumentos generados durante la ejecución del ETI del ex Lote 1AB. Los instrumentos generados fueron ajustados al inicio de la gira de campo, lo que permitió incluir información no considerada previamente, información aportada por los monitores ambientales y las autoridades de las comunidades, así como la eliminación de aquella que resultó innecesaria o redundante.

Para facilitar la recolección sistemática de información biofísica y de potenciales afectaciones en el campo se generó una plantilla para que sea usada en cada sitio que se visitaba (Anexo 6) que contiene, entre otros datos: a) nombre del sitio, b) georreferenciación, c) cuenca a la que pertenece el sitio visitado, c) instalaciones petroleras asociadas, d) fuentes y gestión de la contaminación, e) tipo de impactos, f) receptores o matriz afectada, g) tipo de vegetación y relieve, h) mediciones de campo (conductividad de agua y suelo, pH, oxígeno disuelto y temperatura) y i) comentarios de los informantes. En cada sitio se tomaron fotografías georreferenciadas.

Dado que los peces pueden ser un buen indicador de la salud del ecosistema, se elaboró un protocolo cualitativo basado en la necropsia para evaluar el estado de salud de los peces que pudieron ser capturados en campo de manera oportuna. El protocolo Incluyó la revisión visual externa del cuerpo, los ojos, las aletas, las agallas; y la revisión interna del hígado, bazo, riñones y gónadas para evaluar presencia de parásitos, anomalías, tumores, lesiones, color y tamaño relativo del cuerpo. La sistematización de las observaciones de campo tomó en cuenta los valores indicadores propuestos por USGS<sup>28</sup>.

Para el recojo de información y la evaluación del impacto sociocultural de la actividad petrolera en el Lote 8 se diseñó y aplicaron siete instrumentos metodológicos en campo, a saber: a) encuesta de percepción, b) entrevista semi-estructurada, c) ficha de comunidad, d) grupo focal, e) guía de observación etnográfica, f) guía para la elaboración de los mapas parlantes y g) pesquería. De igual forma, se elaboraron instrumentos de apoyo para el registro de reuniones y asambleas comunales, así como el instructivo de aplicación de la encuesta. Los instrumentos sociales de campo y el instructivo de la encuesta están compilados en el Anexo 7.

A continuación, un breve resumen del alcance de los Instrumentos metodológicos del componente social:

- La **encuesta de percepción** se aplicó a una muestra estadísticamente válida de hombres y mujeres de diferentes edades y ocupaciones. Su objetivo fue conocer la percepción de las poblaciones sobre el impacto ambiental, la contaminación por hidrocarburos y sus expectativas sobre la remediación. Las preguntas fueron abiertas y de selección simple y múltiple. Las respuestas fueron procesadas por medio de una matriz Excel.

28 Schmitt, C. J. y G. M. Dethloff. Editors. 2000. Biomonitoring of Environmental Status and Trends (BEST) Program: selected methods for monitoring chemical contaminants and their effects in aquatic ecosystems. U.S. Geological Survey, Biological Resources Division, Columbia, (MO): Information and Technology Report USGS/BRD-2000--0005. 81 pp.

- La **entrevista semiestructurada** tuvo como finalidad conocer las opiniones de autoridades comunales y actores locales relevantes acerca de los efectos sociales directos e indirectos de las actividades petroleras sobre las comunidades y sus requerimientos de remediación.
- La **ficha de comunidad** fue aplicada a una autoridad comunal para recoger información general de aquellas comunidades que fueron visitadas.
- El **grupo focal** tuvo como propósito identificar hitos relevantes del impacto petrolero desde la visión de los participantes y conocer sus expectativas sobre la remediación ambiental. Contó con la participación de autoridades locales, monitores ambientales, madres indígenas y comuneros.
- La **guía de observación etnográfica** permitió la recolección de información etnográfica sobre las prácticas tradicionales, sociales y culturales de las comunidades que pudieran verse afectadas por las actividades petroleras.
- La **guía de elaboración de mapas parlantes** permitió orientar la generación de los mapas por comunidad para identificar sitios de usos y acceso cotidiano, así como las áreas potencialmente afectadas por la contaminación petrolera. En esta actividad participaron monitores ambientales, autoridades locales y comuneros. En la gira de campo se contó con la participación eventual de intérpretes de las lenguas urarina y achuar.
- La **guía de pesquerías** sirvió para las entrevistas a los pescadores y para obtener información sobre los sitios de pesca, artes de pesca, especies capturadas, impactos potenciales de la actividad petrolera en ecosistemas acuáticos y otras informaciones relevantes que permitieran evaluar la importancia de esta actividad en la alimentación, economía y salud de estas comunidades.

Con el fin de valorar de manera sistemática las observaciones de campo en referencia a las instalaciones petroleras existentes en el área de trabajo, se elaboró una planilla para registrar los principales hallazgos. En la planilla de visita a cada sitio se describe el lugar y estado general de la instalación, erosión, presencia de residuos, manchas, impactos en los alrededores y otros aspectos relevantes. En el Anexo 8 se encuentra la planilla elaborada y el instructivo para su llenado.

## 3.5. Aplicación de instrumentos de recolección de información y fase de campo

### 3.5.1. Definición de logística tentativa

La realización del trabajo de campo y la selección de áreas a visitar representó todo un reto por la pandemia de COVID 19, dadas las medidas sanitarias impuestas y las restricciones de viaje tanto para el equipo consultor internacional como para los traslados desde Lima a la zona de Loreto. Las áreas a visitar durante la gira de campo fueron previamente seleccionadas sobre la base de información disponible acerca de zonas afectadas y/o contaminadas, así como por su importancia para las 116 comunidades asentadas en el área de estudio definida por el equipo técnico del ETI. Toda esta información se estructuró a nivel de cuenca (Marañón, Chambira, Tigre y Corrientes).

La selección de las comunidades a visitar se realizó tomando en consideración los siguientes criterios: sitios reportados con mayor afectación por contaminantes, cercanía de los asentamientos a la infraestructura petrolera, comunidades con mayor población, capitales de distritos, información relevante suministrada por los presidentes de las federaciones y los monitores ambientales, y accesibilidad a la zona. Sobre la base de estos criterios, del total de las 116 comunidades identificadas en el ámbito del Lote 8, se seleccionó un número representativo de comunidades por cuenca a visitar en la gira de campo (Tabla 3.2).

**TABLA 3.2. Número de comunidades en el ámbito del área de estudio ETI del Lote 8 identificadas por cuenca y grupo étnico, y número de comunidades seleccionadas para participar en la gira de campo.**

<b>Cuenca</b>	<b>Grupo Étnico</b>	<b>Total Centros Poblados</b>	<b>Población total por Cuenca</b>	<b>Nº. Centros Poblados Participantes</b>	<b>Población Participante</b>
Marañón	Kukama y mestizo	40	8 271	19	5 604
Chambira	Urarina y mestizo	37	2 265	9	925
Corrientes	Achuar, Urarina y mestizo	32	6 779	11	4 086
Tigre	Kichwa y mestizo	7	760	3	622
<b>Total</b>		<b>116</b>	<b>18 075</b>	<b>42</b>	<b>11 237</b>

Elaborado sobre la base de: Información SIG del ETI, federaciones indígenas e INEI, 2018.

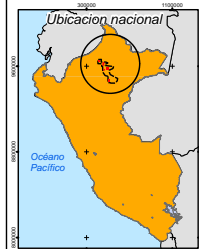
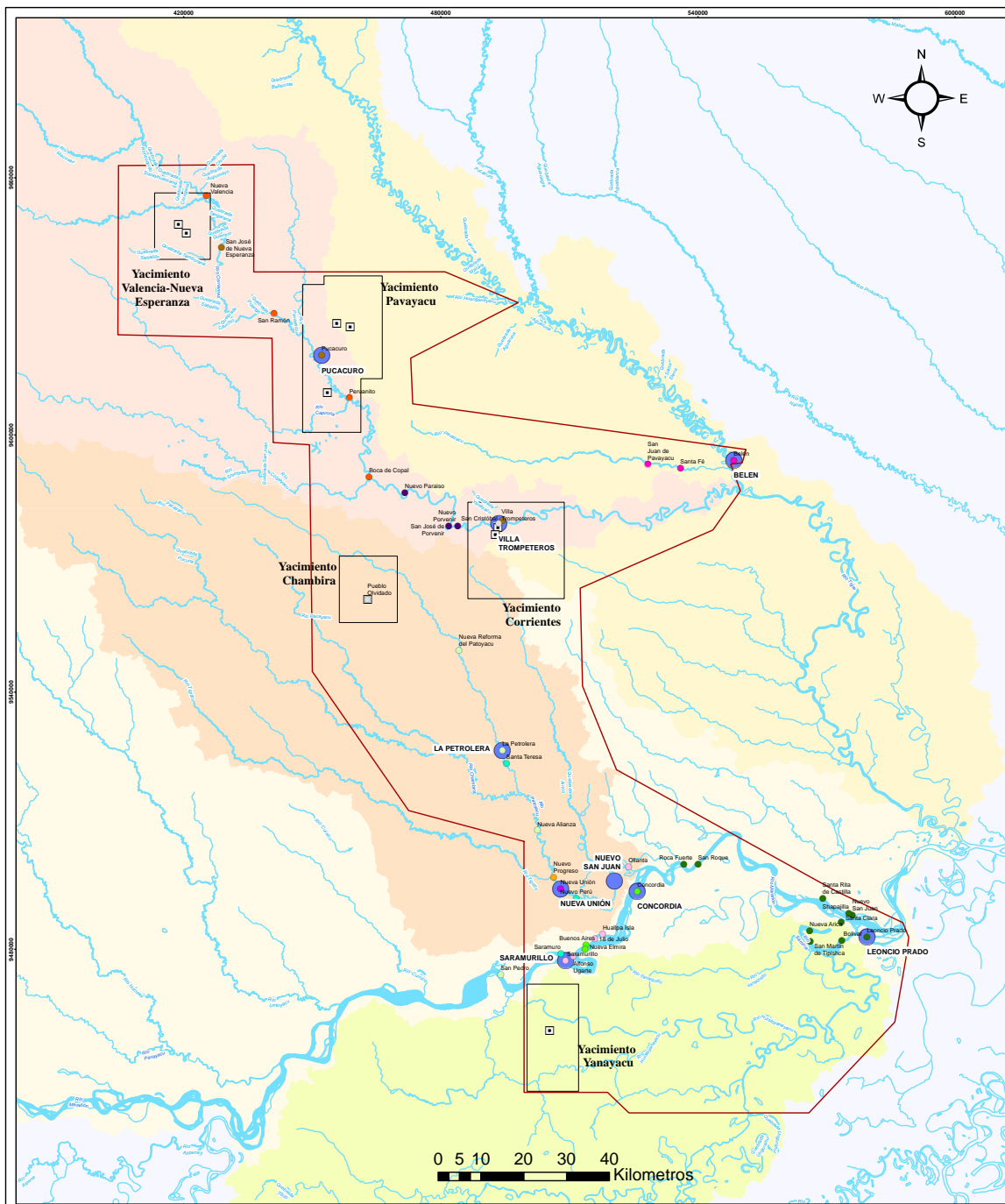
Considerando los lineamientos de bioseguridad establecidos por PNUD para las comunidades indígenas y el equipo consultor y las restricciones sanitarias impuestas por el Estado Peruano, la logística para la realización del trabajo de campo se organizó alrededor de nueve nodos o núcleos de trabajo (Figura 3.2). Los nodos seleccionados fueron: Saramurillo/Saramuro, Concordia y Leoncio Prado (Marañón); Nuevo San Juan, Nueva Unión y La Petrolera (Chambira); Belén (Tigre); y Pucacuro y Villa Trompeteros (Corrientes). Cada nodo constituía una base de trabajo donde se podían realizar asambleas o reuniones comunitarias, así como talleres con monitores ambientales y viajes a las áreas potencialmente afectadas.

Una vez seleccionadas las áreas a ser visitadas, se elaboró una propuesta con la logística tentativa, considerando la posibilidad de ocurrencia de retrasos y la inclusión de áreas por parte de los monitores ambientales en campo. El cronograma e itinerario de la gira de campo fue validado en el 3er Comité de Seguimiento, celebrado en Iquitos el 15 de septiembre de 2021, donde participaron sus tres estamentos: federaciones indígenas, MINEM y PNUD.

### **3.5.2. Selección de áreas y generación de mapas de campo**

La selección de las áreas a visitar en campo se basó en el análisis técnico de la información compilada y espacializada en el sistema de información geográfica (SIG) descrito previamente. Usando como base la cartografía general del área de estudio elaborada con fuentes oficiales del IGN, se agregó información de puntos de monitoreo de la ANA, de la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA) y del OEFA, diferenciando la información de agua, suelo y sedimentos. También se agregaron sitios contaminados y áreas impactadas según el OEFA, derrames de petróleo y los puntos de muestreo de efluentes indicados por la empresa Pluspetrol, así como los sitios PAC. Se adicionó información de las instalaciones petroleras existentes; la ubicación de pozos, baterías, drenajes y sitios de descarga de efluentes; así como los actuales pozos inyectoros. Mediante el Modelo Digital de Elevación (DEM), del Shuttle Radar Topography Mission (STRM), se simuló de manera más detallada las pendientes y curvas de nivel, logrando una interpretación más detallada de las microcuencas, la que tomando, además, en cuenta las características del relieve, índice de rugosidad del terreno y la cobertura vegetal, permitió identificar zonas inundables, lagunas, cochas, herbazales hidrofíticos, bosques inundables de palmeras (aguajales) y bosques de llanura meándricas.

**FIGURA 3.2. Mapa de nodos y comunidades participantes en la gira de campo**



<b>PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO - PNUD</b>		
ESTUDIO TECNICO INDEPENDIENTE - LOTE 8		
<b>Mapa de nodos y comunidades participantes en gira de campo, según federación - ETI Lote 8</b>		
Fecha: Marzo 2022	Escala: 1:800 000	Fuentes: INEI ANA, IRC, PETROPERU, Equipo Técnico ETI - PNUD
Sistema de Proyección Geográfica: UTM - Zona 18 Sur		Datum: WGS 1984

<ul style="list-style-type: none"> <li><span style="border: 1px solid red; display: inline-block; width: 10px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span> Lote 8 Ámbito de Estudio</li> <li><span style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 10px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span> Lote 8 contrato vigente</li> <li><span style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 10px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span> Batearías</li> <li><span style="color: blue; font-size: 1.2em;">●</span> Nodos</li> <li><span style="color: blue; font-size: 0.8em;">—</span> Ríos</li> <li><span style="background-color: #FFDAB9; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 10px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span> Cuencas Chambira</li> <li><span style="background-color: #FFDAB9; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 10px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span> Cuencas Corrientes</li> <li><span style="background-color: #FFDAB9; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 10px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span> Cuencas Tigra</li> <li><span style="background-color: #FFDAB9; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 10px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span> Cuencas Marañón</li> <li><span style="background-color: #FFDAB9; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 10px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span> Cuencas Samiria</li> </ul>	<p><b>Legenda</b></p> <p><b>Comunidades ETI - Visita de Campo</b></p> <p><b>Federación</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: green;">●</span> ACODECOSPAT</li> <li><span style="color: yellow;">●</span> ACONAKRU</li> <li><span style="color: orange;">●</span> ADECOG</li> <li><span style="color: red;">●</span> ADEDECORCHA</li> <li><span style="color: purple;">●</span> FECONACO</li> <li><span style="color: blue;">●</span> FECONADOR</li> <li><span style="color: pink;">●</span> FECONAMACH</li> <li><span style="color: lightblue;">●</span> FECONAT</li> <li><span style="color: darkblue;">●</span> FEPIURCHA</li> <li><span style="color: lightgreen;">●</span> FRURCO</li> <li><span style="color: lightgreen;">●</span> Comunidades con más de una Federación</li> <li><span style="color: lightgreen;">●</span> Sin Federación conocida</li> </ul>
---	---





A partir de la información documental y el análisis hidrográfico se determinó la dirección de descarga histórica de las aguas de producción en cada batería, las áreas directamente impactadas y la microcuenca y cuenca receptoras. Toda esta información, sumada a la ubicación de comunidades nativas y comunidades campesinas, permitió al equipo de especialistas identificar puntos o zonas relevantes para los fines del ETI. El resultado final del análisis permitió generar una serie de mapas provenientes de imágenes satelitales a la escala más detallada que estas permitían y que estaban disponibles para su uso en el trabajo de campo. Las imágenes se muestran en el enlace <https://1drv.ms/u/s!AIYTXygTcS1hKhCpN4IH5zQ4vJGVQ?e=vSu64E>

### 3.5.3. Gira de Campo

El trabajo de campo en el ámbito del Lote 8 se llevó a cabo del 24 de octubre al 8 de diciembre de 2021, periodo que corresponde a la época de vaciante. El recorrido por las cuencas del Marañón, Chambira, Corrientes y Tigre se hizo por medio de transporte fluvial. Para la visita de los yacimientos de Yanayacu y Chambira se realizaron vuelos en helicóptero. La visita a las comunidades y áreas potencialmente impactadas se realizó en coordinación con los presidentes de las federaciones y los líderes comunales.

Se contó con la participación de un total de 42 comunidades (Anexo 9). Usando el esquema de nodos propuesto y bajo el cumplimiento de las normas de bioseguridad establecidas (Figura 3.3), se organizaron 28 asambleas o reuniones comunitarias, 3 talleres con monitores ambientales (con 11 comunidades participantes) y se elaboraron 24 mapas parlantes.

**FIGURA 3.3.** Imagen que muestra la elaboración de mapas parlantes en la comunidad de Saramurillo, en donde el equipo del ETI interactúa con la comunidad



Se coordinaron siete talleres de capacitación de remediación ambiental para los monitores ambientales y seis talleres con pescadores. De igual forma, para la evaluación sociocultural se realizaron 304 encuestas, 69 entrevistas, 24 fichas de comunidad y 8 grupos focales (con 16 comunidades participantes). Asimismo, se visitaron establecimientos de salud y plantas de agua y se realizaron entrevistas a agentes comunales de salud, así como revisiones de disposición de basura y mediciones de cloro en comunidades. Todas estas actividades realizadas en la gira de campo se detallan en el Anexo 10.

Se visitaron 129 sitios potencialmente contaminados distribuidos de la siguiente forma: 43 en la cuenca del Marañón, 11 en la cuenca del Chambira, 3 en la cuenca del Tigre y 72 en la cuenca del Corrientes. En estos sitios se evaluaron las condiciones de la infraestructura y de las operaciones —si existían—, rutas de movilización de los contaminantes, impactos sobre el ambiente y eficacia de las labores de remediación —en caso de que se hubieran realizado—. La verificación de potencial contaminación por hidrocarburos se realizó por medio de pruebas organolépticas, tales como la presencia de iridiscencia en la lámina de agua, olor a hidrocarburos, presencia de manchas oleosas e hidrocarburo libre. Además, en algunos puntos se realizaron con equipos de campo mediciones de la temperatura, el pH, el oxígeno disuelto, la conductividad en el agua y la conductividad del suelo o los sedimentos. Para estas actividades se contó con la participación y acompañamiento de los monitores ambientales, con quienes previamente se acordó en las asambleas comunales qué sitios serían visitados.

En lo que se refiere a los aspectos de salud, como información complementaria al análisis de la base de datos se recogieron registros confirmados de malaria, VIH/SIDA, tuberculosis, anemia, etc., y su respuesta por visita a los servicios de salud. En las comunidades donde no había un servicio de salud se entrevistaron a los agentes comunales de salud (ACS) y se revisaron sus libros de registros. En algunas comunidades se levantó datos de mortalidad comunitaria con ayuda de un líder comunal. La fuente de agua para consumo humano (plantas de tratamiento y pozos) fueron inspeccionadas y también se visitaron las que no estaban operativas. En las plantas operativas y en las viviendas se midieron el cloro total y residual con una tira reactiva AquaChek®. Adicionalmente, se verificaron los sistemas de disposición de excretas y de residuos sólidos.

### **3.6. Elaboración del diagnóstico de situación**

A partir del análisis técnico de la información compilada y considerando los hallazgos obtenidos en la fase de campo, el equipo técnico elaboró un diagnóstico de la situación socioambiental del Lote 8, el cual permite identificar su problemática y definir los lineamientos para identificar acciones de remediación.

### **3.7. Análisis del Marco Jurídico**

Las actividades en el Lote 8 han sido realizadas de acuerdo con un marco jurídico que ha variado a lo largo del tiempo y el cual es importante conocer y analizar. Además de presentar la evolución histórica del marco normativo, da cuenta del impacto que este tiene sobre la realidad del Lote 8.

El análisis legal se centró en dos aspectos principales: a) la situación jurídica respecto de las acciones de remediación a implementar, y b) la situación jurídica respecto de la coexistencia de las actividades petroleras con las comunidades nativas.

### 3.8. Elaboración de modelos conceptuales

Se elaboraron modelos conceptuales que permitieran una representación esquemática del sistema ambiental en donde ocurren eventos de contaminación. En el modelo conceptual se identificaron la(s) fuente(s) de contaminación, los mecanismos de liberación y de transporte de los contaminantes, las rutas y vías de exposición, y la presencia de población humana y de la biota potencialmente expuesta a elementos tóxicos<sup>29</sup>. Esto permitió valorar los riesgos potenciales en receptores ambientales, incluidos los humanos, lo que facilitó también la toma de decisiones preventivas y correctivas que incluyeron actividades de remediación o restauración en el sitio. Para realizar el modelo conceptual se debió recopilar y analizar la información disponible histórica y actual del sitio contaminado<sup>30 31 32</sup>, una metodología que coincide con la mayoría de las evaluaciones de riesgo.

La Sociedad Americana para Pruebas y Materiales (ASTM, por sus siglas en inglés) recomienda que la construcción del modelo conceptual se lleve a cabo en forma sistematizada y que no se base en una narrativa libre, de tal manera que el modelo produzca una representación adecuada de la estructura del sitio<sup>33</sup>. De esta forma, el modelo conceptual debe identificar las interrelaciones entre las fuentes de tóxicos, las rutas y los blancos, los mecanismos de emisión, los medios de recepción, las transferencias entre medios y las cinéticas de transformación de los tóxicos en el ambiente, así como identificar las vías de exposición. El modelo conceptual tiene la ventaja de que permite visualizar la manera en que se puede interrumpir, disminuir o eliminar el riesgo de exposiciones a elementos tóxicos en rutas completas de organismos receptores; definir la extensión de la afectación en áreas de preocupación y delimitar las zonas que requieran ser atendidas para minimizar los riesgos. Asimismo, los modelos conceptuales son diagramas de flujo y balance de masas —y, en ocasiones, de energía— que identifica la fuente y las corrientes posibles de contaminantes, y considera de forma preliminar todas las rutas mediante las cuales el contaminante puede alcanzar a un receptor e incluso cómo este se relaciona en la cadena trófica o transfiere, por distintos mecanismos, el contaminante a otros receptores.

Para el ETI la primera acción para la elaboración de los mapas conceptuales fue identificar, en función de los resultados del diagnóstico, cuáles eran las fuentes contaminantes y el área potencialmente afectada. Posteriormente, mediante talleres de trabajo, se definió las rutas posibles de migración y exposición con criterio de experto, lo que permitió identificar y evaluar las propiedades de la sustancia tóxica, los medios de transporte, la dinámica de los receptores y otras condiciones ambientales relevantes.

### 3.9. Definición de áreas críticas de afectación

Como primer paso, en cada microcuenca se estimaron cualitativamente los impactos mediante la valoración de una serie de criterios. Estos fueron la intensidad del impacto (concentración del contaminante), la extensión (área afectada), la reversibilidad (tiempo que tarda el sistema naturalmente en recuperarse), la duración (tiempo en que el agente que afecta actúa sobre el sistema) y el valor socioambiental (importancia o valor para la comunidad del ecosistema o área afectada como fuente de recursos, paisajístico, histórico,

29 American Society for Testing and Materials International. 2003. Standard guide for developing conceptual site models for contaminated sites E 1689-95 (reapproved 2003). [Norma Consensual Voluntaria]. W. Conshohocken, PA. 8 pp.

30 United States Environmental Protection Agency. 1989. Risk assessment guidance for Superfund volume I human Health evaluation manual (part A), EPA/540/1-89/002. Office of Emergency and Remedial Response (Eds.), 287 pp. USEPA, Washington, DC

31 Ruíz-Saucedo, U. 2006. Guía técnica para orientar la elaboración de estudios de evaluación de riesgo ambiental de sitios contaminados. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Eds.), Primera Edición, 256-261. SEMARNAT, México, D.F. [online]. Ver: <http://www.semarnat.gob.mx>.

32 United States Environmental Protection Agency. 1998. Guidance for conducting remedial investigations and feasibility study under CERCLA, EPA/540/G-89/004. Office of Emergency and Remedial Response (Eds.), 187 pp. USEPA, Washington, DC.

33 American Society for Testing and Materials International. 2003. Standard guide for developing conceptual site models for contaminated sites E 1689-95 (reapproved 2003). [Norma Consensual Voluntaria]. W. Conshohocken, PA. 8 pp.

etc.). Estos criterios se relacionan con factores como el alcance de la contaminación en función de la magnitud de la fuente, su dispersión superficial o subterránea, la alteración de las sustancias tóxicas por efectos ambientales (meteorización) y la existencia de barreras naturales, entre otros. Buena parte de estos factores están incluidos en la evaluación ambiental de sitios y el modelo conceptual. Sin embargo, cuando se realizan evaluaciones a nivel regional, se incluyen factores a mayor escala que son evaluados a nivel de criterio de experto y son influenciados por el área.

Posteriormente, el equipo técnico realizó talleres de trabajo en los que se revisaron los resultados de caracterización ambiental disponibles para cada microcuenca y se evaluaron los coeficientes de peligro calculados, HQ, para cada una. El enfoque utilizado sirve para destacar los impactos acumulados y de mayor importancia socioambiental dentro de cada microcuenca. Es importante señalar que no significa que toda la microcuenca esté contaminada y requiera remediación. Se trata de identificar y focalizar los esfuerzos de atención y remediación de las principales fuentes aguas arriba con el potencial de impactar aguas abajo en lugares sensibles (cochas, aguajales), de manera que la remediación atienda las conexiones dentro del ecosistema e incluya los sitios afectados por la migración de los contaminantes y, sobre todo, se atiendan los riesgos potenciales para las personas.

### **3.10. Elaboración del Estado del Arte en remediación**

Para la elaboración del estado del arte de la remediación se realizó un proceso de varios pasos. Primero se evaluaron las tecnologías de remediación de sitios contaminados en general. Posteriormente, de estas tecnologías, se consideraron aquellas compatibles con las características de los contaminantes propios de campos de exploración y producción (E&P), es decir, principalmente hidrocarburos de petróleo y metales pesados en matrices de suelo y sedimentos. Finalmente, se evaluaron las condiciones limitantes del ambiente en el Lote 8 y se verificó cómo impactan a las tecnologías aplicables a campos de E&P.

### **3.11. Definición de la estrategia de abordaje de la remediación**

Para la definición del mejor abordaje para la remediación de áreas extensas con sitios contaminados se propuso un esquema técnico en el cual se indican los pasos que constituyen la estrategia de actuación propuesta. Estos pasos son los siguientes:

- Protección de la salud.
- Eliminación de las fuentes/adopción de mejores prácticas.
- Caracterización de detalle.
- Tecnología de remediación.
- Monitoreo.
- Comunicación de resultados a la comunidad.

En este documento se presentarán ejemplos o casos tipos en los que se detalla la estrategia de abordaje siguiendo estos pasos.

### **3.12. Proceso de socialización del ETI con las comunidades**

La socialización de la versión borrador del Informe ETI se realizó del 5 al 15 de marzo de 2022 en las comunidades que son bases de las 11 federaciones indígenas que conforman el comité de seguimiento. Se organizaron dos equipos de trabajo con especialistas del ETI y personal PNUD para presentar los avances del informe del diagnóstico socioambiental y los lineamientos de remediación. Un equipo se trasladó a las comunidades de Saramuro, Saramurillo y Concordia en el Marañón; y de Nuevo San Juan, Nueva

Unión y Nueva Alianza en el Chambira. El otro equipo visitó las comunidades de Belén en el Tigre; de Pucacuro, Nueva Valencia, Peruanito, San Cristóbal y Nueva Unión en el Corrientes; y de San Martín de Tipishca en el Marañón. Un total de 40 comunidades participaron de las actividades previstas, tales como las asambleas comunales, los grupos focales sobre remediación y la muestra fotográfica. Hay que destacar que el diseño de la metodología de la socialización y los contenidos de los materiales presentados, como las gigantografías, fueron trabajados y validados en conjunto con algunos asesores de las federaciones. En las actividades de socialización se presentaron las etapas del ETI, los hallazgos principales del diagnóstico socioambiental y los lineamientos generales de remediación.

Participaron autoridades comunales, monitores ambientales, maestros, moradores y representantes de las comunidades invitadas, quienes expusieron sus dudas, comentarios e inquietudes sobre el alcance del ETI. Estas acotaciones y observaciones fueron sistematizadas y consideradas para la versión final del informe. Además, información de campo en el área ambiental y social que faltaba por validar, así como recomendaciones sobre programas de capacitación y formación para las poblaciones han sido incluidas en el presente informe. El Anexo 11 presenta en detalle el cronograma de actividades realizadas en esta etapa de socialización.





## CAPÍTULO 4



# Descripción biofísica



El área de estudio definida para el ETI del Lote 8 se encuentra en el departamento de Loreto, provincia de Loreto, distritos de Trompeteros, Parinari, Urarinas y Tigre, entre las cuencas de los ríos Corrientes y Tigre, afluentes del Marañón. Sus puntos extremos se hallan comprendidos aproximadamente entre los paralelos 3°06'26" de latitud sur y 75°43'53" de longitud oeste y 5°00'15" de latitud sur y 74°56'06" de longitud oeste. Actualmente el Lote 8 se encuentra constituido por cinco yacimientos, sin continuidad geográfica, de forma rectangular y superficies diversas (Figura 3.1). De norte a sur estos yacimientos son Nueva Esperanza, Pavayacu, Trompeteros, Chambira y Yanayacu.

## 4.1. Clima

La precipitación total promedio multianual del ámbito de estudio es de 3 144.03 mm/año (considerando las estaciones: Bartra, Teniente López, Trompeteros y Santa Rita de Castilla (1988-2017<sup>34</sup>) y presenta poca variación interanual. Las precipitaciones generalmente ocurren después del mediodía y terminan antes de la medianoche. La variación estacional promedio de la precipitación en el Lote 8 es de aproximadamente 2 500 mm, presentando una precipitación promedio anual entre los intervalos de 2 323.64 (Teniente López) y 4 823.09 mm (Trompeteros). Los meses de mayor precipitación son marzo, abril, mayo, junio y julio y los de menor precipitación agosto y septiembre para las estaciones de Bartra y Teniente López, ubicadas más hacia el oeste. Para las estaciones ubicadas sobre el río Marañón, al sureste del área de estudio (Trompeteros y Santa Rita de Castilla), se observan dos periodos de mayor precipitación: de marzo a abril y de noviembre a diciembre. El período de menor precipitación es de julio a agosto<sup>35</sup>.

«De acuerdo a los datos reportados de la estación Trompeteros, se aprecia que la temperatura media mensual alcanzó un máximo de 28.5 °C en diciembre de 1998 y un mínimo de 25.1 °C en junio de 2001; mientras la temperatura media anual para el período 1997 – 2002, es de 26.9 °C»<sup>36</sup>. Igualmente «de acuerdo a los datos reportados por la estación Trompeteros se aprecia que la humedad relativa media mensual porcentaje osciló entre 87 % en junio de 1993 y 77.3 % en diciembre de 2000, mientras la Humedad Media Promedio para el período evaluado (1998 – 2002) osciló entre 84.18 % en mayo y 80.32 % en octubre»<sup>37</sup>.

Los vientos predominantes en el Lote 8 provienen del este y noreste, de acuerdo con los datos reportados de la estación Trompeteros, representando un porcentaje de frecuencias de 43 % aproximadamente. De la misma forma, y casi en la misma proporción, provienen del oeste y noroeste, representando un porcentaje de frecuencias de 43 % aproximadamente.

34 Pukuni Consultores y Servicios Generales S.A.C. 2019. Caracterización de Condiciones Ecogeográficas Actuales del Lote 8. Estudio Hidrológico Yacimiento Corrientes.

35 Pukuni Consultores y Servicios Generales S.A.C. 2019. Caracterización de Condiciones Ecogeográficas Actuales del Lote 8. Estudio Hidrológico Yacimiento Corrientes.

36 ERM. 2019. Plan de Abandono en Función al Vencimiento del Contrato del Lote 8. Publicación electrónica: <http://www.minem.gob.pe/descripcion.php?idSector=22&idTitular=9790>. (Escrito N° 2929882).

37 Op cit.



## 4.2. Geología

El área del ETI Lote 8 se localiza en el denominado Llano Amazónico de la selva norte del Perú. «Territorio donde el relieve se encuentra dominado por colinas bajas, lomadas y terrazas aluviales, constituidas por formaciones geológicas de edad plío-cuaternaria a cuaternaria; las primeras de carácter predominantemente areno-limoso-conglomerático y las segundas de carácter limo-arcilloso con algunos delgados horizontes conglomeráticos»<sup>38</sup>. La parte norte de esta región corresponde a un gigantesco abanico aluvial (Abanico del Pastaza) de edad Pleistoceno-Holoceno depositado discordantemente sobre relieves precedentes del Plioceno-Pleistoceno (formaciones Ipururo y Nauta). Al sur, el abanico está limitado por una depresión tectónica denominada Depresión de Ucamara (sub-cuenca Marañón-Ucayali) que conforma una extensa área de inundación. La tectónica regional ha controlado el desarrollo y evolución de la cuenca y las migraciones de sus ríos. El Abanico del Pastaza y la Depresión de Ucamara son consecuencia de la formación del Arco de Iquitos al este, el alto estructural de Lorocachi al noreste y los altos estructurales de Shishinagua, Moa y Contaya ubicados más al sur<sup>39</sup>. La deformación ha generado amplias cubetas de sedimentación y causado la migración del río Marañón de sur a norte en cinco pulsos principales<sup>40</sup>, así como de los ríos Corrientes y Tigre de este a oeste, motivando el emplazamiento de facies complejas de sedimentación de tipo aluvial y lacustre. Hacia los yacimientos del sur del Lote predominan los depósitos aluviales recientes constituidos por acumulaciones de arenas, limos y arcillas poco consolidadas. En la zona media predominan los depósitos subrecientes constituidos por acumulaciones de arena, limos y arcilla con incipiente consolidación y en los yacimientos ubicados más al norte aflora la Formación Nauta, donde predomina la secuencia de arcillas y lodolitas de color rojo.

## 4.3. Hidrogeología

En lo referente al desarrollo y comportamiento de los acuíferos en el Lote 8 y los factores que los determinan, se puede indicar que “el basamento de la región se encuentra constituido por sedimentos terciarios y cretácicos, cuyas litologías varían entre arcillitas y areniscas. Sobre esta secuencia se localizan los materiales pertenecientes al cuaternario antiguo y al cuaternario reciente; hallándose formados los primeros por arenas, limos y algunos lentes de gravas que en conjunto integran la Formación Nauta; mientras los segundos se encuentran conformados por arenas de grano fino, con abundante limo, lodolitas orgánicas y turba, pertenecientes a los depósitos aluviales y a los depósitos palustres”<sup>41</sup>.

En lo referente a la napa freática se puede señalar que «en los sectores donde la capa superior de los suelos se halla conformada principalmente por arenas y limos permeables, las aguas pluviales se infiltran con cierta facilidad hasta alcanzar las capas arcillosas y limo-arcillosas de la Formación Pebas. La profundidad de los acuíferos dependerá del espesor de los materiales cuaternarios, por lo tanto, el mayor riesgo de contaminación de acuíferos se presenta en estas áreas. En las zonas de terrazas aluviales cercanas a los cauces activos se detecta una napa freática fluctuante y cercana a la superficie del suelo. En el sistema de terrazas medias de presionadas o plano de presionadas con mal drenaje, la napa freática se halla cerca o por encima de la superficie del suelo, constituyendo aguajales típicos que se convierten en los ecosistemas de mayor riesgo en el área de estudio»<sup>42</sup>.

38 Walsh.2006. Estudio Línea Base Ambiental Lote 8.

39 Briceño, H. 2005. Caracterización geoquímica de las aguas de la cuenca Pastaza-Corrientes, Perú. Mimeografiado.

40 Rasänen, M., Neller, R., Salo, J., Jungner, H. y Romero L. 1990. Evolution of the Western Amazon Lowland Relief: impact of Andean foreland dynamics. Terra Nova 2: 320-332.

41 Walsh. 2006. Estudio Línea Base Ambiental Lote 8.

42 Walsh. 2006. Estudio Línea Base Ambiental Lote 8.

El estudio de Línea Base de Walsh Perú (2006) señala que encontraron la napa freática a 30 y 20 cm de profundidad en dos calicatas abiertas con propósitos múltiples en terrazas aluviales. Continúa el mencionado estudio advirtiendo que «todo vertimiento al suelo en las áreas de trabajo deberá ser controlado, impermeabilizando estas áreas y realizando un tratamiento previo de las aguas de formación antes de su liberación a los cursos fluviales».

#### 4.4. Geomorfología

Fisiográficamente, el área de estudio forma parte de la denominada selva baja o llano amazónico, que se caracteriza por presentar un relieve constituido por terrazas bajas y medias predominantes y un territorio más localizado de colinas bajas desarrollado sobre sustratos rocoso plio-cuaternarios. Las características fisiográficas esenciales han sido determinadas por los eventos geológicos y climáticos acontecidos durante el terciario superior y el cuaternario, así como por los agentes erosivos que actúan a través del tiempo. En este ambiente geomorfológico, las terrazas aluviales se caracterizan por su asimetría y por superficies llanas con pendientes inferiores a 4 %; en tanto, el escenario conformado por el sistema de colinas bajas es consecuencia de un proceso denudativo continuo, que disecta el terreno y busca rebajar el relieve<sup>43</sup>.

Los desbordes e inundaciones son acciones morfodinámicas que ocurren durante la temporada de lluvias que se presenta entre los meses de octubre y marzo. Durante estos meses los ríos de la zona incrementan notablemente su caudal y sus cauces sobrepasan e inundan los terrenos aledaños y el sistema de terrazas bajas, así como sectores muy localizados de las terrazas medias.

#### 4.5. Suelos

Los suelos de la zona de estudio están constituidos fundamentalmente por los de origen residual y los de origen aluvial reciente. Los suelos residuales son aquellos que se originan principalmente a partir de sedimentos orgánicos y, en menor grado, de otros componentes como limonitas, arcillitas grises y lodolitas, así como areniscas poco consolidadas. Los suelos aluviales son los que se originan de la deposición de materiales arrastrados por corrientes de agua en ambientes acuáticos tranquilos, así como en depresiones del relieve del terreno que forman las terrazas bajas.

Utilizando la clasificación de suelos Soil Taxonomy, en el área del Lote 8 hay cinco Ordenes, ocho Sub Ordenes y Grandes Grupos y doce Sub Grupos. Los órdenes más importantes son los entisols, inceptisols, alfisols, ultisols e histosols, principalmente aquellos que están inundados o presentan un régimen climático húmedo prolongado (regímenes de humedad údico y aquico) que pueden facilitar el transporte de contaminantes. En la Tabla 4.1 se presentan los grupos mencionados y su nombre común.

43 Walsh.2006. Estudio Línea Base Ambiental Lote 8.

**TABLA 4.1. Clasificación general de los suelos presentes en el Lote 8 (Soil Taxnomy)**

Orden	Sub orden	Gran grupo	Sub grupo	Nombre Común de los Suelos
Entisols	Fluents	Udifluents	Typic Udifluents	Chambira (Chb) Winston (Wi)
			Aquic Udifluents	Bajjal (Bj)
	Aquepts	Epiaquepts	Mollic Epiaquepts	Aguajal (Ag)
			Typic Epiaquepts	Nueva Unión (UN)
Inceptisols	Aquepts	Endoaquepts	Mollic Endoaquepts	Nuevo Porvenir (NP)
	Udepts	Distrudepts	Typic Distrudepts	Chuyal (Chu)
			Oxiaquic Dystrudepts	Aguas Claras (AC)
			Oxic Distrudepts	Trompeteros (Tp)
Alfisols	Udalfs	Hapludalfs	Typic Hapludalfs	Yucal (Yc)
Ultisols	Udults	Hapludults	Typic Hapludults	Pavayacu (Pv)
Histosols	Histic	Haplohemists	Typic Haplohemists	Palustre (Pa)
	Fibrists	Haplofibrist	Fluvaquentic Haplofibrists	Pantanal (Pt)

Fuente: Walsh.2006. Estudio Línea Base Ambiental Lote 8.

Desde el punto de vista de la capacidad de uso de las tierras existe un gradiente en dirección norte – sur que va desde tierras con capacidad agrícola, aunque con limitaciones edáficas y de drenaje y suelos poco aptos desde el punto de vista agrológico al norte, hasta áreas donde predominan las tierras con capacidad de protección natural, con limitaciones de drenaje al sur del Lote<sup>44</sup>.

## 4.6. Hidrología e Hidrografía

El inventario y evaluación de las aguas superficiales del Perú, llevado a cabo por la Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (ONERN)<sup>45</sup>, señala la existencia de factores y componentes geográficos como la Cordillera de los Andes, el Anticiclón del Pacífico Sur, la Corriente Oceánica Peruana o de Humboldt y la Contra corriente Ecuatorial Oceánica o Fenómeno del Niño, que determinan que el territorio peruano sea muy complejo geográfica, climática, morfológica, geológica y ecológicamente. La Cordillera de los Andes, que atraviesa el país en dirección sureste-noroeste, da origen a tres vertientes hidrográficas: la del Pacífico, la del Atlántico (Amazonas) y la del Lago Titicaca; asimismo, los pisos altitudinales que define marcan diferencias de relieve, clima y vegetación que determinan tres regiones naturales: la Costa, la Sierra y la Selva, cada una con características muy peculiares<sup>46</sup>.

44 Walsh.2006. Estudio Línea Base Ambiental Lote 8.

45 Oficina Nacional De Evaluación De Recursos Naturales (ONERN). 1980. Inventario y Evaluación Nacional de Aguas Superficiales. Lima, Perú. 98 p.

46 ONERN Op. cit

La región de Selva comprende una gran área de topografía de ondulada a plana y de poca elevación, situada al Este de la Cordillera de los Andes y que forma parte de la hoya amazónica. Ocupa una extensión de 806 041 Km<sup>2</sup>, aproximadamente el 63 % del territorio peruano. La Selva, en términos generales, presenta dos zonas denominadas Selva Alta o Ceja de Montaña y el Llano Amazónico, separadas por la cota aproximada de los 800 m.s.n.m. El Llano Amazónico o Selva Baja tiene muy escaso relieve, está cubierto de exuberante vegetación tropical y está sometido a inundaciones periódicas<sup>47</sup>.

La vertiente del Atlántico, denominada así porque los cursos de agua que la constituyen vierten al río Amazonas y este a su vez al Océano Atlántico, abarca un área de 956 751 Km<sup>2</sup> —o sea, el 74.5 % de la extensión total del país— y está constituida por tres ríos principales: Marañón, Ucayali y Huallaga. El Huallaga es afluente del Marañón y la confluencia de este con el Ucayali da origen al río Amazonas, considerado el río más caudaloso del mundo. Esta vertiente está ubicada en el sector oriental del país, limitando por el norte con las repúblicas de Ecuador y Colombia, por el sur con la vertiente del Titicaca, por el este con Brasil y Bolivia y por el oeste con la vertiente del Pacífico. El Inventario y Evaluación Nacional de Aguas Superficiales ha permitido establecer que el Perú cuenta con un escurrimiento superficial medio anual estimado en 56 585.06 m<sup>3</sup>/s, del cual casi el 98 % corresponde a la vertiente del Atlántico<sup>48</sup>.

Existe poca información hidrológica sobre los cursos de agua de la Amazonía peruana y la disponible está relacionada a los ríos mayores, en particular al eje Marañón-Amazonas. Esto por su importancia para proyectos de navegación a nivel nacional y regional. En el río Marañón se ubican varias estaciones limnimétricas con observaciones sistemáticas de niveles de agua. Las más estratégicas son la estación de Borja, que se encuentra un poco aguas arriba del límite de la planicie Amazónica. En esta ubicación el río recibe las aguas provenientes del tramo de la cuenca alimentada por las vertientes montañosas; la estación de San Lorenzo que está localizada en el Marañón aguas arriba de la confluencia con el río Huallaga, su principal afluente; y la estación de Nauta que representa el drenaje de la cuenca completa del Marañón<sup>49</sup>.

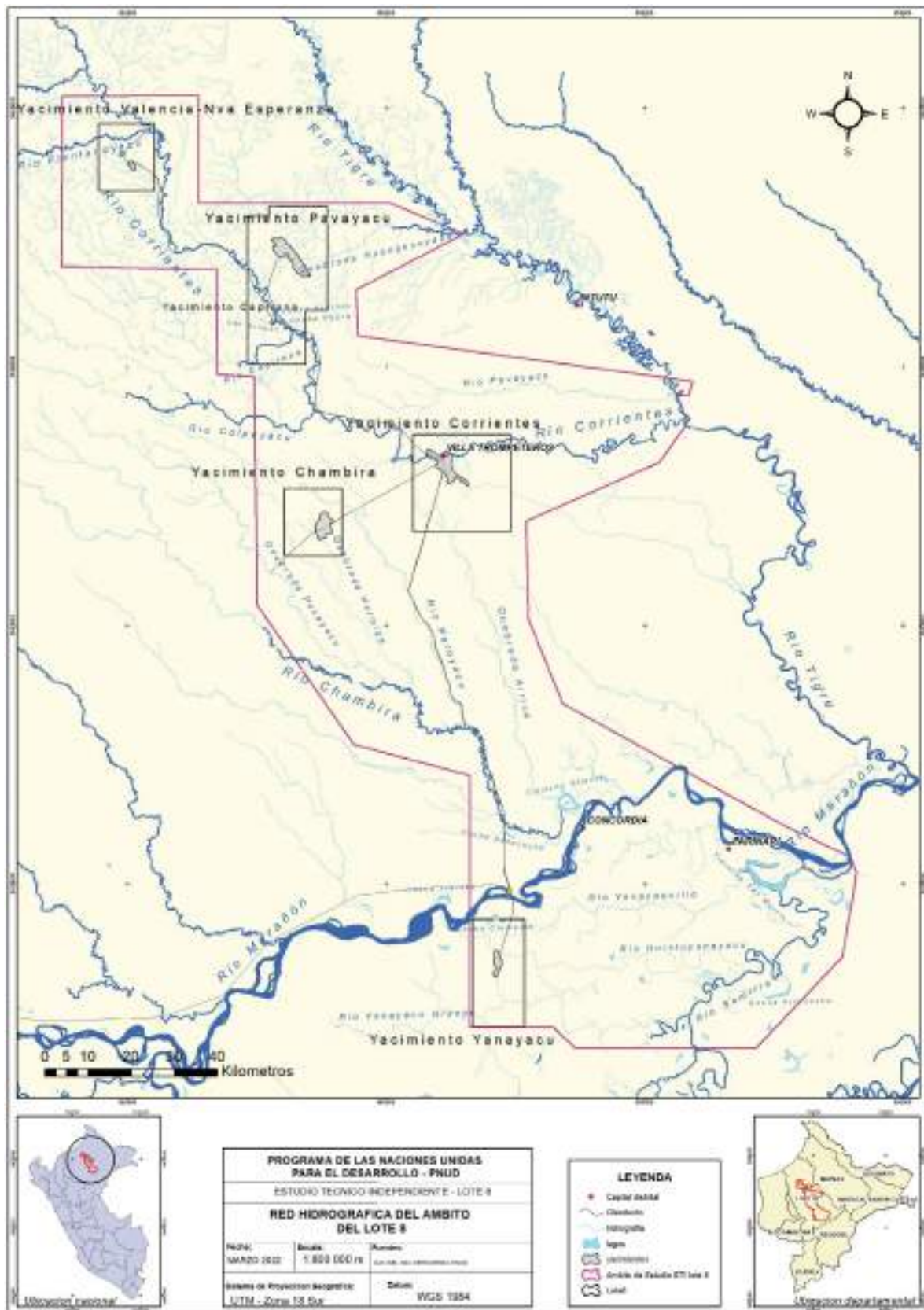
El Lote 8 está ubicado en la cuenca del río Marañón, específicamente en el sector del Bajo Marañón que corresponde a su curso final, antes de su confluencia con el río Ucayali, para formar el río Amazonas (Figura 4.1). El área definida para el ETI del Lote 8 está incluida en la red de drenaje en la que destacan, por la margen izquierda del Bajo Marañón, el río Tigre y uno de sus afluentes principales, el río Corrientes. Incluye también al río Chambira, pequeño tributario del Marañón que se origina en esta margen del Bajo Marañón, en zonas bajas inundadas permanente o estacionalmente. Por la margen derecha, fuera del área de estudio, el Bajo Marañón recibe la descarga del río Huallaga, su principal tributario, y, dentro del área de estudio, recibe otros cursos de agua menores provenientes de la Reserva Nacional Pacaya Samiria, siendo el río Samiria el de mayor interés a efectos del presente estudio. De esta manera, en el ámbito espacial del Lote 8 para su consideración en el ETI, los principales cursos de agua son el Bajo Marañón, el río Tigre y su afluente el río Corrientes, el río Chambira y el río Samiria (Figura 4.1).

47 ONERN Op. cit

48 ONERN Op. cit

49 Consorcio Hidrovía Amazonas. 2008. Informe Final. Volumen III: Estudios de Hidráulica, Hidrología y Navegación Fluvial. 2008. Ministerio de Transporte y Comunicaciones. Dirección General de Transporte Acuático. Perú.

**FIGURA 4.1. Red hidrográfica del ámbito del Lote 8**



El río Marañón tiene una longitud total de 1 706.74 km, ubicados en su totalidad en territorio peruano. Se origina al Noroeste del Nudo de Pasco en el arco septentrional del Nevado de Raura, en la Cordillera de Huayhuash, a más de 5 800 m de altitud. Recibe aportes de las lagunas Niñococha, Santa Ana y Lauricocha en Huánaco, además de los deshielos del Nevado Matador. La cuenca del Marañón (Código Pfafstetter 498) abarca un área de 363 434.11 km<sup>2</sup>, de los cuales 297 038 km<sup>2</sup> corresponden al Perú y el resto al Ecuador<sup>50</sup>.

El régimen fluvial del río Marañón está gobernado por las fuertes precipitaciones que ocurren en la planicie amazónica y en la cordillera y por las contribuciones glaciares en la parte alta de la cuenca, las cuales se consideran poco importantes. Las máximas crecientes ocurren entre los meses de enero a abril, mientras las vaciantes comienzan en mayo y pueden prolongarse hasta septiembre, llegando a su menor nivel en los meses de julio y agosto. La diferencia entre el nivel más bajo y el nivel más alto es de aproximadamente 8 m<sup>51</sup>, lo que, debido al relieve predominantemente plano, se manifiesta en la gran extensión del área inundada durante la creciente (Figura 4.4).

El Marañón se divide en Alto Marañón y Bajo Marañón. El Bajo Marañón, donde se ubica el área de estudio del ETI Lote 8, corresponde a la sección del río entre el Pongo de Manseriche y la confluencia con el río Ucayali, donde se origina el río Amazonas. Su cuenca se ubica en el departamento de Loreto, con un área estimada de 44 730 km<sup>2</sup>, y su curso sigue una dirección general de oeste a este, con pequeñas divagaciones al norte y sur, propias de un río meandriforme<sup>52</sup>. La extensión del Bajo Marañón es de aproximadamente 787 km. Es un río multicanal (con un patrón que tiende a anastomosado) con grandes meandros y su lecho es de material arenoso, arcilloso y limoso. Durante la época de creciente inunda extensas áreas de la Selva Baja, abriendo con frecuencia nuevos canales y abandonando meandros que pasan a formar las lagunas o cochas que típicamente se encuentran asociadas a este tipo de ríos. Como resultado de la dinámica fluvial, la planicie de inundación está caracterizada por la existencia de vastas zonas pantanosas (aguajales) limitadas por terrazas bajas que se inundan durante el período de avenidas<sup>53</sup>. Los principales afluentes del Bajo Marañón son, por la margen derecha, el río Huallaga, con una cuenca hidrográfica de cerca de 80 000 km<sup>2</sup>, lo que representa aproximadamente el 25% del total de la cuenca del Marañón; por la margen izquierda están los ríos Santiago, Morona, Pastaza y Tigre, todos con origen en el Ecuador<sup>54</sup>. La descarga media anual del Marañón, estimada para el período 2001-2006 sobre la base de la información de la única estación pluviométrica para el Marañón con curva de calibración (Yurimaguas, en el río Huallaga), fue de 21 100 m<sup>3</sup>/s<sup>55</sup>.

El río Tigre (Código Pfafstetter 4982) es el principal afluente del río Marañón por su margen izquierda. Tiene sus nacientes en Ecuador en la confluencia de los ríos Cunambo y Pintoyacu e ingresa a la zona de estudio con una dirección NO-SE por el lado noreste del cuadrángulo de Cunambo. Tiene una longitud aproximada de 725 km, desde la frontera con Ecuador hasta su desembocadura en el río Marañón. La extensión de la cuenca es de 45 073 Km<sup>2</sup> y la descarga estimada es de 3 279 m<sup>3</sup>/s<sup>56</sup>. Sus afluentes principales son los ríos Corrientes y Pucacuro, que vierten sus aguas por sus márgenes derecha e izquierda respectivamente. Su sistema de drenaje es meandriforme, alcanzando un ancho hasta de 400 m<sup>57</sup>.

50 Consorcio Hidrovía Amazonas. 2008. Op. cit

51 INGEMMET. 1999. Geología de los cuadrángulos de Bolívar, Curaray, Santa Clotilde, Quebrada Aguablanca, Quebrada Sabaloyacu, San Lorenzo, Intuto, Río Pintoyacu, Río Mazán, Río Corrientes, Libertad, Río Nanay, Santa Rosa, Yacumana, Río Itaya, Yanayacu, Chapajilla Y Nauta. Serie A: Carta Geológica Nacional. Hojas: 5-n, 5-ñ, 5-o, 6-n, 6-ñ, 6-o, 7-n, 7-ñ, 7-o, 8-n, 8-ñ, 8-o, 9-n, 9-ñ, 9-o, 1 0-n, 1 0-ñ y 1 0-o. Boletín N° 131. Instituto Geológico Minero Y Metalúrgico - INGEMMET. Lima, Perú.

52 INGEMMET. 1999. Op. cit

53 Consorcio Hidrovía Amazonas. 2008. Op. cit

54 Consorcio Hidrovía Amazonas. 2008. Op. cit.

55 Consorcio Hidrovía Amazonas. 2008. Op. cit.

56 ECOTEC-FLUOR DANIEL GTI. 1998. Evaluación Ambiental Territorial de las cuencas de los ríos Tigre y Pastaza. Ministerio de Energía y Minas. Dirección General de Asuntos Ambientales. 64 pp.

57 INGEMMET. 1999. Op. cit.

El río Corrientes (Código Pfafstetter 49824) es el principal tributario del río Tigre y su recorrido es paralelo a este último, en dirección S-SE. Tiene su origen en territorio ecuatoriano, en la confluencia de los ríos Guruyacu y Bufeoyacu. La longitud dentro del territorio peruano hasta su desembocadura en el río Tigre es de 499 km y el promedio de descarga potencial anual es de 897 m<sup>3</sup>/s. Para un año lluvioso la descarga potencial es de 1 247 m<sup>3</sup>/ y, para el menos lluvioso, 500 m<sup>3</sup>/s<sup>58</sup>. Un estudio anterior indica un caudal promedio de 1 154 m<sup>3</sup>/s, con una extensión de la cuenca de 15 025 Km<sup>2</sup><sup>59</sup>. Tanto el Tigre como el Corrientes tienen su período de creciente en mayo, junio y julio, y el de vaciante en noviembre, diciembre y enero.

Los tributarios del río Corrientes muestran un sistema de drenaje moderadamente dendrítico a subdendrítico, presentando un patrón de drenaje que consiste en un conjunto de pequeños arroyos influenciados por el control estructural y el relieve topográfico del área. El río Corrientes se desarrolla sobre depósitos fluviales siguiendo un trazado meándrico, con numerosas lagunas (cochas) producto del abandono del cauce cuando se cierra un meandro del río. Los afluentes más importantes son los ríos Macusari y Plantanoyacu por su margen derecha y los ríos Capirona y Copalyacu por la margen izquierda<sup>60</sup>.

En el extremo Sur del Lote 8, en la margen izquierda del río Marañón, existen ríos de menor magnitud entre los que se encuentran el río Chambira y sus tributarios, los ríos Pacayacu, Hormigas y Patayacu. Estos ríos se alimentan principalmente de las aguas que drenan de los aguajales, por lo que sus aguas presentan características similares a las de estos ambientes. En el EIA del Proyecto Chambira Este<sup>61</sup> se incluyen algunos valores de los caudales de estos ríos, pero no se precisan los lugares de dichos aforos, por lo que su utilidad es limitada. El régimen de las descargas de estos ríos se ve influenciado por la presencia de las grandes zonas de aguajales, los cuales atenúan las variaciones del caudal, disminuyendo los picos en los meses de alta precipitación y aumentando los caudales base durante el estiaje.

El río Samiria nace en la llanura amazónica, en la Reserva Nacional Pacaya Samiria. Tiene un recorrido general de SO-NE hasta su desembocadura en la margen derecha del río Marañón, a la altura del caserío Leoncio Prado. Es un río de cauce sinuoso con una longitud de 388 km. Recibe por la margen derecha pequeños aportes de los caños Yanayaquillo de Santa Elena, Zapote, Hungurahullo y Hungurahui; mientras por la izquierda recibe la descarga del caño Largo y de las quebradas Huisto Yanayacu y Yanayacu Grande. Existe en el área una gran cantidad de cochas de agua negra, entre ellas, la Tipishca del Samiria, Cuya Cuyote, Atuncocha, Huistococha y Pastococha.

Un estudio hidrogeomorfológico del río Samiria<sup>62</sup> muestra la complejidad de los procesos que tienen lugar en el sector, en particular en la desembocadura del Samiria en el Marañón, incluida en el área de estudio del Lote 8. A este nivel de la desembocadura el río amplía extremadamente su cauce (22.5 km de ancho). Allí existen extensos complejos de orillares donde destacan los grandes meandros abandonados de San Martín (Tipishca del Samiria) y Cuya Cuyote. Asimismo, en la zona de los caños de la margen derecha del Samiria se observan complejos de orillares fosilizados producidos por represamientos<sup>63</sup>. Durante las épocas de creciente, y a través de pequeños caños y quebradas, se producen conexiones de los ríos Huallaga, Marañón y Pacaya con el Samiria.

58 Environmental Resources Management Group Inc. (ERM). 2019. Plan de Abandono en Función al Vencimiento del Contrato del Lote 8. 1157 pp.

59 ECOTEC-FLUOR DANIEL GTI. 1998. Op. cit.

60 INGEMMET. 1999. Geología de los cuadrángulos de Bolívar, Curaray, Santa Clotilde, Quebrada Aguablanca, Quebrada ECOTEC-FLUOR DANIEL GTI. 1998. Sabaloyacu, San Lorenzo, Intuto, Río Pintoyacu, Río Mazán, Río Corrientes, Libertad, Río Nanay, Santa Rosa, Yacumana, Río Itaya, Yanayacu, Chapajilla Y Nauta. Serie A: Carta Geológica Nacional. Hojas: 5-n, 5-ñ, 5-o, 6-n, 6-ñ, 6-o, 7 -n, 7 -ñ, 7 -o, 8-n, 8-ñ, 8-o, 9-n, 9-ñ, 9-o, 1 0-n, 1 0-ñ y 1 0-o. Boletín N° 131. Instituto Geológico Minero Y Metalúrgico - INGEMMET. Lima, Perú.

61 Cía. Consultora de Petróleo S.A. 1994. EIAP Área Chambira Este. Departamento de Loreto. Petróleos del Perú S.A.

62 Calle Barco, Carlos. 1995. Hidrogeomorfología del Río Samiria. IIAP.DOCUMENTO TECNICO N° 22. 29 pp.

63 Calle Barco, Carlos. 1995. Op. cit.

De particular interés son los efectos de los represamientos durante las crecidas del Marañón. El meandro San Martín (Tipishca del Samiria), ubicado en las cercanías de la margen derecha del río Marañón y que sirve de comunicación, por su extremo inferior, entre el río Samiria y el Marañón, es un ejemplo de ello.

Es un meandro abandonado de características especiales que lo hacen diferente a otros meandros abandonados en el área, como el Cuya Cuyote y el San Pablo Tipishca, situados aguas abajo en el Marañón, por su margen derecha. Este meandro presenta alteraciones que se manifiestan en un cambio de su forma original, no guardando simetría con el tramo del río Marañón que le dio origen ni con el volumen actual del río Samiria. Tiene una longitud máxima aproximada de 20 km y un ancho de 12 km, presentando dos pequeñas islas, de las cuales la mayor está en el sector de comunicación con el río Samiria. La comunicación es a través de pequeños caños, característicos del drenaje de los complejos de orillares que lo envuelven, con otros meandros abandonados más pequeños, algunos de los cuales se presentan en fase de sedimentación con evidencias de estar desarrollándose un proceso de sucesión a un ambiente terrestre<sup>64</sup>.

## 4.7. Ecosistemas

En el Lote 8 se encuentran una variedad de ecosistemas Amazónicos cuya importancia, en términos de su elevada diversidad biológica y por ser proveedores de servicios ecosistémicos directos e indirectos, es ampliamente reconocida. Dentro de estos ecosistemas merecen una mención especial los humedales, los cuales ocupan una gran superficie dentro del Lote 8, en especial en su zona sur, donde se encuentra la Reserva Natural Pacaya Samiria.

Los humedales están entre los ecosistemas más importantes en el mundo. Dentro del grupo de servicios directos proveen suministro de agua dulce, control de crecidas y recarga de aguas subterráneas. Asimismo, son fuente de alimento para los pueblos indígenas y poblaciones locales a través de la pesca y la producción de frutos, de plantas medicinales, de materiales de construcción, entre otros<sup>65</sup>.

En la selva baja, donde se ubica el Lote 8, «se identifican dos grandes ecosistemas, de marcados contrastes y de potencialidades diferentes, siendo estos de ‘tierra firme’ o bosques de altura, donde los recursos están muy dispersos, pero continuamente disponibles, y la llanura de inundación denominada ‘ecorregión del río Amazonas y sus bosques inundables’, donde alternan la escasez y la abundancia, según baje o suba el nivel del río»<sup>66</sup>.

### 4.7.1. Ecosistemas terrestres

Los ecosistemas terrestres (que no sufren ningún tipo de inundación) presentes en el Lote 8 están constituidos por los denominados bosques de altura, los cuales se localizan en las zonas más altas, ubicadas al norte del Lote, principalmente en el paisaje colinoso. Están influidos por procesos dinámicos inherentes al mismo bosque (interrelaciones bióticas y abióticas) que establecen condiciones adecuadas para la presencia de una importante biodiversidad específica<sup>67</sup>.

64 Calle Barco, Carlos. 1995. Op. cit.

65 Wildlife Conservation Society Perú. Atlas de Humedales y Pesquerías en Loreto. Publicación electrónica: <http://www.arcgis.com/apps/MapSeries/index.html?appid=cc4e357885d84595adf975cb6c96df3e>

66 Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP). 2007. Serie: Avances Económicos N° 6. Valoración económica de bienes y servicios en ecosistemas de bosques inundables y de altura de la Amazonía peruana: marco conceptual y propuesta metodológica. Iquitos, Perú.

67 Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP). 2007. Serie: Avances Económicos N° 6. Valoración económica de bienes y servicios en ecosistemas de bosques inundables y de altura de la Amazonía peruana: marco conceptual y propuesta metodológica. Iquitos, Perú.



«La calidad de los suelos de este ecosistema se caracteriza por su alta variabilidad, normalmente con bajos contenidos de nutrientes y bajo pH, casi todos son de origen geológico muy antiguo; con muchos nutrientes esenciales lixiviados y no son todos uniformemente pobres»<sup>68</sup>. «Los árboles de los bosques húmedos tropicales disponen de una cantidad de atributos que minimizan las limitaciones de la fertilidad de los suelos, pues los nutrientes de estos ecosistemas están ligados a la propia vegetación, más que al suelo, mantenidos y regulados por la capa orgánica que se forma en los pisos forestales o la que el hombre trata de mantener vía el manejo del cultivo. Tienen una alta diversidad de especies, tanto en términos de números (riqueza de especies) y regularidad de densidades (abundancia de especies), que aunado a la dispersión de los miembros de cada especie, inhiben la diseminación de plagas y enfermedades especializadas...»<sup>69</sup>.

Entre las unidades de vegetación presentes en los ecosistemas terrestres no inundables localizados en el Lote 8 se pueden mencionar el bosque de terraza baja, el bosque de restinga, el bosque de terrazas altas disectadas, el bosque de terraza media ondulada, el bosque de colina baja moderada y ligeramente disectada y los bosques de lomadas<sup>70</sup>.

#### 4.7.2. Humedales

La condición de inundabilidad buena parte del año en el Lote 8 determina la existencia de particulares formaciones vegetales y ecosistemas (considerados como humedales) tales como aguajales, bosques inundables, matorrales ribereños y pantanos. Estos son ecosistemas con suelos hidromórficos, de aguas negras, que permanecen inundados la mayor parte del año. En los aguajales predomina la palma *Mauritia flexuosa* con densidades variables y en asociación con otras especies de palmas como huasai (*Euterpe precatoria*), aguajillo (*Mauritiella peruvian*), ñejilla (*Bactris sp.*), y algunos árboles como el renaco (*Ficus sp.*), el ojé (*Ficus sp.*) y el cumala (*Virola sp.*). La proporción en la que estas especies conforman las comunidades es el criterio que define el tipo de aguajal. Los pantanos en el área de estudio son dominados por herbáceas con una presencia limitada de arbustos.

Los humedales están entre los ecosistemas más importantes en el mundo, en vista de la elevada diversidad biológica que albergan y los servicios ambientales directos e indirectos que proveen. Dentro del grupo de servicios directos, proveen suministro de agua dulce, control de crecidas y recarga de aguas subterráneas. Asimismo, son fuente de alimento para los pueblos indígenas y poblaciones locales a través de la pesca y la producción de frutos, de plantas medicinales, de materiales de construcción, etc. Además, como servicios ambientales indirectos se puede mencionar la provisión de hábitat, protección y alimento para una gran variedad de especies de peces, aves, reptiles, mamíferos e invertebrados<sup>71</sup>.

Entre las unidades de vegetación consideradas como humedales en el Lote 8 se pueden mencionar los aguajales densos, semi densos y pungales; los aguajales con vegetación arbórea dispersa; el aguajal mixto; los bosques en asociación de ojé y cumala; y los bosques inundables de terrazas bajas y medias<sup>72</sup>.

«Los patrones de frecuencia, duración e intensidad de las inundaciones son los factores que determinan qué especies germinan, se establecen y se reproducen en cada nivel del gradiente formado por la inundación»<sup>73</sup>.

68 Op. cit.

69 Op. cit.

70 Walsh. 2006. Estudio Línea Base Ambiental Lote 8.

71 MINAM, 2014; Delgado P. et. al., 2004; Freitas L. et. al. 2006.

72 Walsh.2006. Estudio Línea Base Ambiental Lote 8.

73 Junk, Wolfgang J., Peter B. Bayley, and Richard E. Sparks. 1989, "The flood pulse concept in river-floodplain systems." Canadian special publication of fisheries and aquatic sciences 106.1: 110-127.

Así, «la distribución de las especies en los humedales se produce en un gradiente ascendente de elevación del terreno. Desde las orillas del río hasta las zonas más altas o superiores, cerca de la zona de tierra firme o boscosa, observándose cambios en la estructura de la vegetación, con una clara zonación de las especies que son substituidas en función de las alteraciones de las condiciones ambientales»<sup>74</sup>. «Las partes superiores del gradiente topográfico son cubiertas por bosques, mientras las zonas inferiores, inundadas durante ocho a nueve meses, son colonizadas por plantas herbáceas anuales o perennes. En las zonas de borde de las llanuras inundadas hacia las aguas abiertas predominan las macrófitas fijas al sustrato y, posteriormente, otras macrófitas de libre flotación»<sup>75</sup>.

### 4.7.3. Ecosistemas acuáticos

El Lote 8 está emplazado en la cuenca baja del río Marañón, ocupando una parte de la planicie de inundación del Bajo Marañón. Los numerosos y variados hábitats que allí se ubican y la conectividad que se establece entre ellos durante la crecida del río crean condiciones que representan un factor primordial a considerar al momento de evaluar prioridades de remediación.

La dinámica hídrica es activa y compleja y se refleja en los patrones que rigen los procesos ecológicos de los ecosistemas que allí se establecen. Se ha estimado que 62 000 km<sup>2</sup> de la Amazonía baja del Perú se encuentran expuestos a las inundaciones anuales causadas por los ríos con alta carga de sedimentos que nacen en las cumbres andinas y que vierten hacia la región<sup>76</sup>. De acuerdo al concepto básico del pulso de inundación<sup>77</sup>, el área de la planicie de inundación debe ser considerada como una unidad del río, ecológicamente indivisible y estrechamente vinculada al mismo y a su área de captación. Durante la inundación, gran parte de la productividad ocurre en la planicie, siendo el río la vía de transporte de materiales disueltos y suspendidos.

La inundación es un proceso hidrológico recurrente cuyos efectos sobre los sistemas ecológicos del área afectada pueden ser, hasta cierto punto, predecibles<sup>78</sup>. Las fases propias del ciclo de inundación son creciente, aguas altas, vaciante y aguas bajas, y representan cambios importantes en las características físico-químicas de estos sistemas, lo que influye en la composición y funcionamiento de las comunidades que allí se establecen. La inundación promueve la dispersión pasiva de materiales relacionados con la química del agua y de organismos, semillas, frutos, etc. que son arrastrados con el agua al entrar en la planicie. La dispersión activa tiene que ver con las migraciones de especies que ingresan (creciente) o salen (vaciante) de las áreas inundadas, así como con desplazamientos internos, al estar ampliadas las potenciales áreas colonizables.

En el área de estudio del Lote 8 están representados los diferentes tipos de aguas descritos para la Amazonía<sup>79</sup>. El río Marañón es un típico representante de los sistemas de aguas blancas. Nace en las regiones andinas y arrastra materiales particulados y disueltos erosionados de sus vertientes, lo que imprime las características que identifican a este tipo de aguas. Los ríos de aguas negras, también muy representados en el Lote 8, se originan en zonas de bosques inundados como los aguajales. Los ríos de la cuenca del Chambira, en la planicie al norte del Marañón, así como los ríos de la Reserva Nacional Pacaya Samiria (RNPS), son exponentes de este tipo de aguas. En el área de estudio, los ríos de aguas

74 Wittmann, F., Schöngart, J., Montero, J.C., Motzer, T., Junk, W.J., Piedade, M.T.F., Queiroz, H.L., Worbes, M. 2006, Tree species composition and diversity gradients in white - water forests across the Amazon Basin. *Journal of Biogeography* 33:1334-1347.

75 Piedade, M.T.F., & Ferreira, C.S., & Franco, A.C. 2010, Estrategias reproductivas de la vegetación y sus respuestas al pulso de la inundación en las zonas inundables de la Amazonía Central. *Ecosistemas*, 19(1): 52-66. Publicación electrónica: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=54017037006>.

76 Salo, J. & Räsänen, M. 1989. Hierarchy of landscape patterns in western Amazon. *Tropical Forests*. Pp.35-45.

77 Junk W.J., Bayley P.B., Sparks R.E. 1989. The flood pulse concept in river-floodplain systems. En Dodge DP (Ed.) *Proc. Int. Large River Symposium*. Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci. 106. pp. 110-127.

78 Lewis, W.M. Jr; Hamilton S.K.; Lasi, M.A.; Rodríguez, M.; Saunders, J.F. 2000. Ecological determinism on the Orinoco floodplain. *Bioscience* 50: 681-692.

79 Sioli, H. (ed.). 1984. *The Amazon. Limnology and Landscape Ecology of a Mighty Tropical River and its Basin*. W. Junk, The Hague, 763 pp.

claras están muy poco representados. Algunos investigadores consideran una cuarta categoría, la de ríos de 'aguas mezcladas' o 'aguas mixtas'. En estos ríos existen características intermedias entre los de aguas negras o claras y los de aguas blancas, tanto por su contenido en sedimentos en suspensión como por su hidroquímica. En el área de estudio, los ríos Corrientes y Tigre son representativos de esta condición.

Debido a que los ríos importantes del Lote 8 (Marañón, Tigre y Corrientes) son ríos meándricos, existe un significativo desarrollo de lagunas (cochas) que tienen su origen en meandros aislados de estos cursos de agua. Algunas cochas mantienen un nivel de conexión con el río que las originó, lo que significa que están en una especie de renovación constante por el insumo periódico de materiales y organismos. En las lagunas más alejadas del curso del río o que están ubicadas en zonas más altas, el aislamiento favorece el establecimiento de una sucesión que representa la extinción del cuerpo de agua por procesos de sedimentación y la progresiva sustitución de las comunidades acuáticas por comunidades terrestres. Durante la fase de creciente, las áreas inundadas son esenciales para el ciclo de vida de organismos acuáticos, en particular para los peces, ya que estos espacios, al ser cubiertos por agua periódicamente, proporcionan más sitios de alimentación y más lugares de crianza para larvas y alevines<sup>80</sup>.

Un componente fundamental de los ecosistemas acuáticos amazónicos son los peces, ya que cumplen un importante papel en el funcionamiento de estos sistemas y en la vida de las comunidades humanas que allí se asientan. En la Amazonía, las especies más representativas pertenecen a los órdenes Characiformes, Siluriformes y Gymnotiformes, siendo el orden Perciformes el más importante en términos de riqueza de especies, incluyendo a la familia Cichlidae, que es la más destacada<sup>81</sup>. Se considera al 'boquichico' (*Prochilodus nigricans*) como la especie comercial más importante de la Amazonía Peruana, constituyendo a su vez, junto con otros peces detritívoros, parte fundamental de las cadenas tróficas que mantienen a los grandes bagres piscívoros.

Estudios sobre la bioecología de peces de importancia comercial en la Amazonía peruana<sup>82</sup> destacan la importancia de los ciclos asociados a la inundación. Las áreas inundadas son lugares con abundante alimento alóctono (frutos, semillas, hojas e insectos) para los omnívoros. Los detritívoros disponen de mayor cantidad de alimento durante la época de media vaciante cuando la materia orgánica en descomposición, aportada por la zona de inundación, es aprovechada por los peces antes de la retracción total de las aguas. En la temporada de vaciante la oferta de alimentos es mayor para los carnívoros (piscívoros) debido a que el ecosistema acuático se reduce, ocasionando un mayor confinamiento de los peces, lo que los hace más disponibles para los predadores.

En las entrevistas realizadas a pescadores de diferentes comunidades del Lote 8, ellos expresaron su preocupación por la disminución del recurso pesca. Consideran que es una consecuencia de la contaminación producida durante muchos años por la explotación petrolera, pero también están conscientes de que el crecimiento poblacional ha ocasionado una fuerte presión sobre los recursos pesqueros, particularmente por el uso de técnicas de pesca inadecuadas como las mallas menuderas (aberturas de malla entre 1,1.5 y 2 pulgadas) y el uso de tóxicos como la huaca y el barbasco.

80 Tello S. & H. Sánchez. 2001. Evaluación ecológica del Abanico del Pastaza: Componente peces. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana. Programa de ecosistemas acuáticos. Iquitos.

81 Ortega, H.; Hidalgo, M.; Trevejo, G.; Correa, E.; Cortijo, A.M.; Vanessa Meza V. y Espino, J. 2012. Lista anotada de los peces de aguas continentales del Perú: Estado actual del conocimiento, distribución, usos y aspectos de conservación. Ministerio del Ambiente, Dirección General de Diversidad Biológica - Museo de Historia Natural, UNMSM. 58 pp.

82 Tello S. & H. Sánchez, op cit.

Los pescadores de Belén, en la cuenca del río Tigre, mencionaron que el número de peces ha disminuido, en especial los de mayor demanda como la gamitana, el paco, la arahuana y el paiche. En el río Corrientes<sup>83</sup>, algunos pescadores realizan la actividad solo para el autoconsumo, y en temporada de vaciante, cuando el recurso es más abundante, pescan para la venta. Pescadores de Nueva Unión mencionan en la entrevista que las poblaciones de peces se han venido recuperando desde el 2021 como resultado de una serie de medidas de protección del recurso adoptadas por la comunidad. Entre estas medidas figuran la no utilización de redes de pesca (mayor uso de anzuelos, arpones y flechas) y la no extracción de las hembras para favorecer la reproducción. Asimismo, han implementado programas de vigilancia en sus sitios de pesca para que no entren pescadores de otras áreas.

En el río Marañón, los pescadores de las comunidades del área de estudio faenan principalmente en el río y en la RNPS, dependiendo de su ubicación. En general, mencionan que existe una reducción del número y tallas de peces, lo que ha incentivado a algunas comunidades a establecer reglas para la pesca y la organización de grupos de vigilancia. Se aseguran de que se cumplan las épocas de veda, particularmente de la arahuana (*Osteoglossum bicirrhosum*) y del paiche (*Arapaima gigas*). La arahuana es una especie ornamental con mucha demanda y, en el área de estudio, la extracción de las larvas de esta especie se realiza principalmente en la RNPS, donde operan varias unidades de pesca comunitaria. Los niveles de demanda y captura de larvas de arahuana se han incrementado durante los últimos años, aumentando así la presión de pesca sobre este importante recurso<sup>84</sup>. El paiche tiene muy alto valor para la Amazonía peruana, pero ha sido fuertemente afectado por la actividad pesquera artesanal y comercial durante largo tiempo. En el área del Lote 8, en los últimos años, solo ha sido reportado en la RNPS, donde es protegido a través de programas de conservación manejados por organizaciones de las comunidades nativas del área. En general, en la pesquería comercial también las especies más grandes han venido siendo reemplazadas por peces de tamaño mediano y pequeño con ciclos de vida más cortos.

Otra comunidad importante en los humedales de la planicie de inundación es la vegetación acuática, ya que representa soporte, alimentación y refugio para muchos organismos, los que, a su vez, son alimento para otros consumidores en las cadenas tróficas. Ejemplos de las especies de macrohidrofitas de mayor distribución en el área del Lote 8 son 'huama' (*Pistia stratiotes*), 'gramalote' (denominación que incluye varias especies como *Paspalum* sp, *Echinochloa polystachya*, *Hymenachne amplexicaulis*, *Eichhornia crassipes*, entre otras) y 'piri piri' (denominación que incluye varias especies de la familia Cyperaceae, entre otras). La alta diversidad de especies vegetales en estos ambientes se mantiene a través de la capacidad de recuperación que han desarrollado gracias a múltiples adaptaciones y estrategias de germinación, establecimiento y crecimiento<sup>85</sup>. Igualmente, la comunidad de macroinvertebrados bentónicos, integrada principalmente por insectos y crustáceos, cumple un papel importante en los procesos ecológicos en los cuerpos de agua a través de su relación de alimentación con la fauna ictícola, ya que constituye uno de los renglones alimenticios más importantes para peces omnívoros.

#### 4.7.4. Turberas en el Lote 8

Las turberas son un tipo de humedal natural en el que se acumulan capas de material orgánico conocido como turba, parcialmente descompuesto. La turba es materia orgánica muerta que se ha acumulado a lo largo de miles de años.

83 Rengifo A., M. 2011. Diagnóstico del actual aprovechamiento pesquero en cinco comunidades de la cuenca del río Corrientes. Pronaturaleza y PMAC Corrientes.

84 Publicación electrónica: <https://doi.org/10.24841/fa.v16i1-2.290>

85 Piedade, M. T. F.; Junk, W.; D'Ángelo, S. A.; Wittmann, F.; Schöngart, J.; Barbosa, K. M. D. N.; Lopes, A., 2010. Aquatic herbaceous plants of the Amazon floodplains: state of the art and research needed. Acta Limnol. Bras. 22 (2): 165-178.

«En términos de turberas tropicales a nivel mundial, las turberas de la cuenca del antepaís Pastaza-Marañón representan el 6.5 % de su superficie y el 3.5 % de sus reservas de carbono. Si bien estas cifras son pequeñas en comparación con las turberas más profundas y extensas del sudeste asiático, no se debe descartar la importancia de conservación de las turberas peruanas. Las turberas del sudeste asiático han sufrido décadas de destrucción, lo que ha provocado una pérdida del 50 % de los bosques pantanosos de turba intactos y grandes emisiones de carbono. Al ritmo actual de destrucción, se perderían por completo para 2030. Las turberas peruanas, por otro lado, permanecen casi completamente intactas, aunque enfrentan una variedad cada vez mayor de amenazas, incluida la degradación por la tala a gran escala de palmas para obtener frutas, la extracción de hidrocarburos, la tala ilegal, la expansión de las plantaciones de palma aceitera y la perturbación directa por el ferrocarril propuesto. y enlaces viales desde la ciudad de Iquitos al resto del Perú»<sup>86</sup>.

Los bosques de turberas en los trópicos representan un ecosistema de alta biodiversidad con miles de especies y son ricas en flora y fauna endémica y en peligro de extinción. Se ha encontrado que el 45 % de los mamíferos y el 33 % de las aves registradas en bosques tropicales de turberas tienen un estatus de Lista Roja de la UICN casi amenazado, vulnerable o en peligro de extinción<sup>87</sup>. Los bosques tropicales de turberas tienen mayor diversidad floral que cualquier otra turbera en el mundo. Debido a la hidrología específica y la estructura de la turba, los árboles se han adaptado a las fluctuaciones del agua, niveles y suelo inestable, con neumatóforos<sup>88</sup> (raíces de zancos y contrafuertes que proporcionan apoyo estructural a los árboles).

Tomado como base el estudio elaborado por la Universidad de Edimburgo en el año 2014<sup>89</sup> para la cuenca del antepaís Pastaza-Marañón, donde se ubican las potenciales áreas de turberas o de vegetación propensa a que se formen turberas (aguajales y pantanos), de mayor o menor grado de profundidad, se elaboró un mapa para el área de estudio del Lote 8 (Figura 4.2). Se observa que en la zona del yacimiento Yanayacu las potenciales zonas de turba ocupan aproximadamente el 60 % de su superficie. Le sigue el yacimiento Chambira, el cual presenta aproximadamente el 50 % de su superficie con probabilidades de existencia de turberas. Y, por último, el yacimiento Trompeteros, con aproximadamente un 30 % de su superficie.

## 4.8. Fauna

«El lote 8 se ubica en la ecorregión de selva baja, dentro del Bioma Amazonía Norte y se caracteriza por presentar diversos hábitats como: aguajales, quebradas, varillales, bosques primarios y purmas. Son varios los estudios realizados en el departamento de Loreto destinados a conocer la biodiversidad de áreas de gran importancia biológica como la Reserva Nacional Pacaya Samiria, el río Tigre y el río Corrientes»<sup>90</sup>. Tan solo en la Reserva Nacional Pacaya Samiria «se han registrado 443 especies de aves, 97 especies de mamíferos, 55 especies de anfibios, 65 especies de reptiles y 259 especies de peces»<sup>91</sup>.

86 Frederick C Draper et al 2014 Environ. Res. Lett. 9 124017. The distribution and amount of carbon in the largest peatland complex in Amazonia. Environmental Research Letters, Volume 9, Number 12. Publicación electrónica: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/9/12/124017/meta>

87 Universidad de Leicester, Inglaterra, s.f. Turberas tropicales, su importancia global y su rol en el ciclo del agua y el carbón. Publicación electrónica: [https://thorntonconservation.files.wordpress.com/2019/05/tropical-peatlands\\_their-global-importance-and-role-in-the-water-and-carbon-cycles\\_translated\\_esp-2.pdf](https://thorntonconservation.files.wordpress.com/2019/05/tropical-peatlands_their-global-importance-and-role-in-the-water-and-carbon-cycles_translated_esp-2.pdf)

88 Universidad de Leicester, Op. Cit.

89 Frederick C Draper et al 2014 Environ. Res. Lett. 9 124017. 'The distribution and amount of carbon in the largest peatland complex in Amazonia', Environmental Research Letters, vol. 9, no. 12, 124017. Publicación electrónica: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/9/12/124017/meta>

90 Walsh.2006. Estudio Línea Base Ambiental Lote 8.

91 Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP). 2007. Serie: Avances Económicos N° 6. Valoración económica de bienes y servicios en ecosistemas de bosques inundables y de altura de la Amazonía peruana: marco conceptual y propuesta metodológica. Iquitos, Perú.



Entre las especies más importantes de aves pueden mencionarse el gallito hormiguero de gorro (*Formicarius colma*), el batará perlado (*Megastictus margaritatus*), el hormiguero gargantipunteada (*Myrmotherula haematonota*), el tororoi campanero (*Myrmothera campanisona*), la cotorra (*Aratinga leucophtalmus*), el guacamayo azul y amarillo (*Ara ararauna*) y el loro lomirojo (*Amazona festiva*). Entre los mamíferos, el mono ardilla común (*Saimiri sciureus*), el capuchino de frente blanca (*Cebus albifrons*), el armadillo (*Cabassous unicinctus*) y algunas especies con valor cinegético como el sajino (*Tayassu tajacu*), la sachavaca (*Tapirus terrestres*), la huangana (*Tayassu pecari*) y el picuro o majaz (*Agouti paca*). Entre los anfibios y reptiles destacan el sapo (*Bufo marinus*), la rana (*Adelophryne adiastrata*), la lagartija (*Neusticurus ecleopus*), la iguana (*Iguana iguana*), la mantona (*Boa constrictor*) y la loro machaco (*Bothriopsis bilineata*), entre otros<sup>92</sup>.

De igual manera, en el Lote 8 existen especies incluidas en las listas de protección, por ejemplo, entre las aves, el caracara negro (*Daptrius ater*), caracara ventriblanco (*Daptrius americanus*) y el gavilán (*Micrastur gilvicollis*). Entre los mamíferos, la sachavaca (*Tapirus terrestres*), el jaguar (*Panthera onca*) y el ocelote tigrillo (*Leopardus pardalis*), mientras la tortuga amazónica (*Geochelone denticulata*) destaca entre los reptiles. En las Tablas 4.2, 4.3 y 4.4 se presentan las especies de aves, mamíferos y reptiles reportadas en los yacimientos Corrientes, Chambira y Pavayacu y que poseen algún estatus de protección.

**TABLA 4.2. Aves registradas en los yacimientos Corrientes, Chambira y Pavayacu y que poseen algún estatus de protección**

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Categorías de Protección	
				INRENA	CITES
FALCONIFORMES	FALCONIDAE	<i>Daptrius ater</i>	Caracara negro	-	II
		<i>Daptrius americanus</i>	Caracara ventriblanco	-	II
		<i>Micrastur gilvicollis</i>	Gavilán	-	II
GALLIFORMES	CRACIDAE	<i>Pipile cumanensis</i>	Pava gargantiazul	NT	-
PSITTACIFORMES	PSITTACIDAE	<i>Ara ararauna</i>	Guacamayo azul y amarillo	-	II
		<i>Ara macao</i>	Guacamayo escarlata	VU	II
		<i>Ara chloroptera</i>	Guacamayo rojo y verde	VU	II
		<i>Ara severa</i>	Guacamayo frenticastaño	-	II
		<i>Amazona festiva</i>	Loro lomirojo	NT	II
		<i>Aratinga leucophtalmus</i>	Cotorra	-	II
		<i>Brotogeris cyanoptera</i>	Piguicho	-	II

Continúa>>

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Categorías de Protección	
				INRENA	CITES
APODIFORMES	TROCHILIDAE	<i>Phaethornis hispidus</i>	Ermitaño barbiblanco		II
		<i>Phaethornis ruber</i>	Ermitaño rojizo		II
		<i>Threnetes leucurus</i>	Ermitaño		II

Vulnerable. NT: Casi amenazado. II, I: Apéndices del CITES.

Fuente: Walsh Perú. Septiembre 2006, actualizado diciembre 2021.

**TABLA 4.3. Especies de mamíferos registrados e incluidos en categorías de protección**

Familia	Especie	Nombre Común	Inrena	CITES	IUCN	Yacimiento
CALLITRICHIDAE	<i>Saguinus fuscicollis</i>	Pichico	-	II	-	NP
CEBIDAE	<i>Saimiri sciureus</i>	Fraile	-	II	-	Chambira
	<i>Cebus albifrons</i>	Machin blanco	-	II	-	Corrientes
FELIDAE	<i>Panthera onca</i>	Jaguar	NT	I	-	NP
	<i>Leopardos pardalis</i>	Ocelote, tigrillo	-	I	-	Corrientes
TAPIRIDAE	<i>Tapirus terrestris</i>	Shachavaca	VU	II	VU	Corrientes
TAYASSUIDAE	<i>Tayasu pecari</i>	Huangana	-	II	-	NP
	<i>Tayasu tajacu</i>	Sajino	-	II	-	Corrientes, Pavayacu
CERVIDAE	<i>Mazama americana</i>	Venado colorado	-	-	DD**	Corrientes, Pavayacu, Chambira

VU: Vulnerable. NT: Casi amenazado. DD: Datos insuficientes. II, I: Apéndices del CITES. \* Lista roja del 2002. \*\*Lista roja del 2000. NP: no se precisa porque fue registrado solo por encuestas.

Fuente: Walsh Perú. Septiembre 2006, actualizado diciembre 2021.



**TABLA 4.4. Reptiles registrados en los yacimientos Corrientes, Chambira y Pavayacu y que poseen algún estatus de protección**

Orden	Familia	Especie	Nombre común	CITES	IUCN	Yacimiento
CROCODYLIDAE	ALLIGATORIDAE	<i>Caiman crocodrilus</i>	Caimán de anteojos	II		NP
TESTUDINES	TESTUDINIDAE	<i>Geochelone denticulata</i>	Motelo	II	VU*	Chambira
SQUAMATA	IGUANIDAE	<i>Iguana iguana</i>	Iguana	II		NP
	BOIDAE	<i>Boa constrictor</i>	macanche	II		NP

Vu. Vulnerable. II: Apéndice del CITES. \*Lista roja de 1996. NP: No se precisa porque fue registrado sólo por la encuesta. Fuente: Walsh Perú. Septiembre 2006, actualizado diciembre 2021.

En las Tablas 4.5, 4.6 y 4.7 presentan las especies de aves, mamíferos y reptiles reportadas en el yacimiento Yanayacu y que poseen algún estatus de protección.

**TABLA 4.5. Especies de aves registradas e incluidas en alguna categoría de protección yacimiento Yanayacu**

Familia	Especie	Nombre común	Libro Rojo Perú (2018)	IUCN	CITES
ACCIPITRIDAE	<i>Harpagus bidentatus</i>	Gavilán bidentado		PM	II
	<i>Elanoides forficatus</i>	Gavilán tijerilla		PM	II
FALCONIDAE	<i>Daptrius ater</i>	Caracara negro		PM	II
	<i>Daptrius americanus</i>	Caracara gorguirojo		PM	II
PSITTACIDAE	<i>Ara ararauna</i>	Guacamayo Amarillo azulado		PM	II
	<i>Ara macao</i>	Guacamayo escarlata	CA	PM	I
	<i>Ara chloroptera</i>	Guacamayo rojo		PM	II
TROCHILIDAE	<i>Amazona festiva</i>	Loro de lomo rojo	CA	PM	II
	<i>Phaethornis ruber</i>	Espinero grande		PM	II
	<i>Threnetes leucurus</i>	Ermitaño barbudo cola blanca		PM	II

Notas: IUCN (PM): Preocupación menor; Libro Rojo Perú (2018) CA: Casi amenazado. Fuente: Walsh Perú. Septiembre 2006, actualizado diciembre 2021.

**TABLA 4.6. Especies de mamíferos registradas e incluidas en alguna categoría de protección yacimiento Yanayacu**

Familia	Especie	Nombre común	Libro Rojo del Perú (2018)	CITES	IUCN
CALLITRICHIDAE	<i>Saguinus fuscicollis</i> *	Mono pichico	-	II	-
CEBIDAE	<i>Saimiri sciureus</i>	Mono ardilla	-	II	-
	<i>Cebus albifrons</i>		-	II	PM
FELIDAE	<i>Panthera onca</i> *	Capuchino de frente blanca	NT	I	NT
	<i>Leopardus pardales</i> *	Margay o tigrillo	-	I	-
CERVIDAE	<i>Mazama americana</i>	Guazuncho	DD		DD (1994)
TAYASSUIDAE	<i>Tayasu pecari</i>	Huangana	-	II	-
	<i>Tayasu tajacu</i>	Sajino	-	II	
TAPIRIDAE	<i>Tapirus terrestris</i>	Sachavaca	-	II	VU (2002)
AGOUTIDAE	<i>Agouti paca</i>	Majaz	-	II	

VU; vulnerable; NT: casi amenazado; DD: datos insuficientes; I, II: apéndices del CITES. NP: Registrado solo por encuesta. Fuente: Walsh Perú. Septiembre 2006, actualizado diciembre 2021.

**TABLA 4.7. Especies de reptiles registradas e incluidas en alguna categoría de protección**

Familia	Especie	Nombre común	Libro Rojo Perú (2018)	CITES	UICN
TESTUDINIDAE	<i>Geochelone denticulata</i>	Motelo		II (2017)	VU (1994)
-IGUANIDAE	<i>Iguana iguana</i> *	Mantona	PM	II	-
BOIDAE	<i>Boa constrictor</i>	Macanche	PM	I y II	-

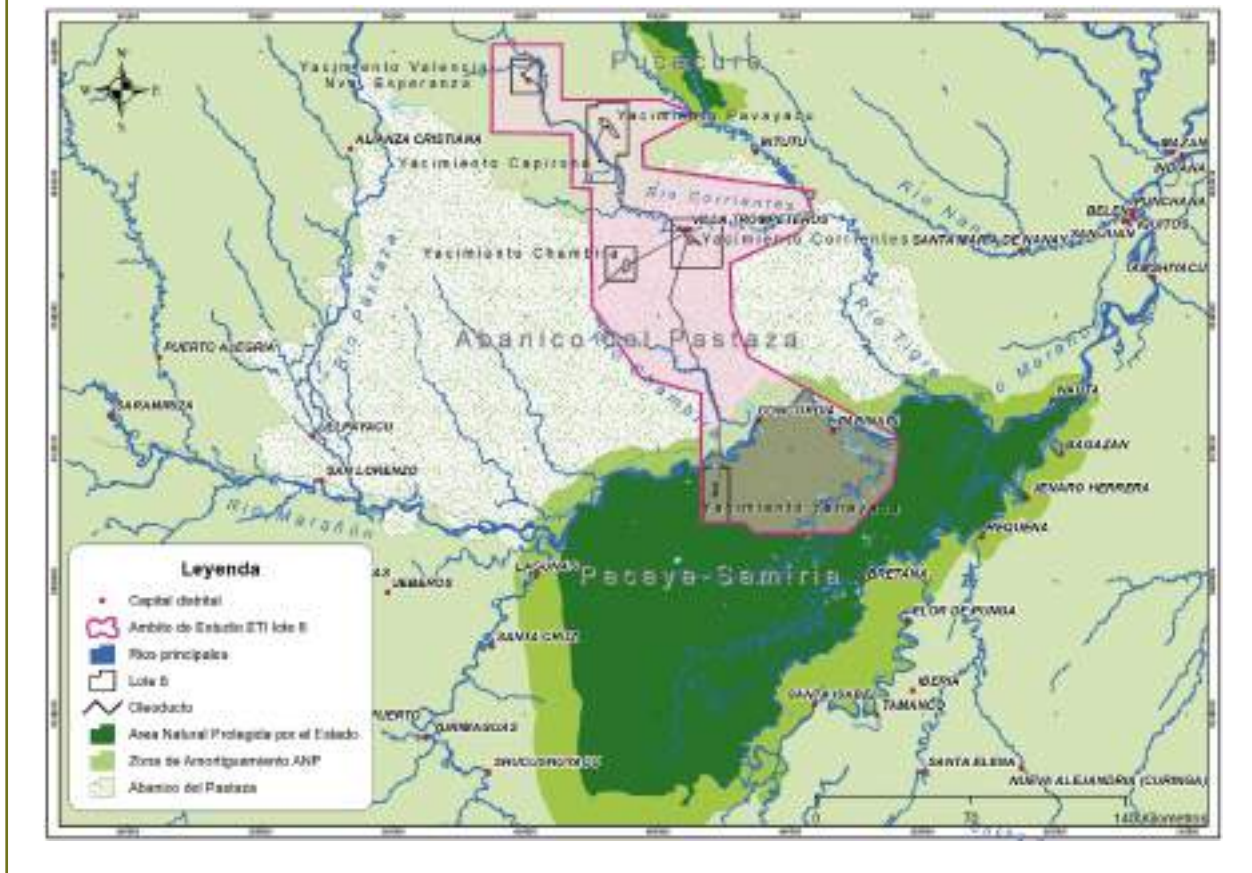
NP: Registrado solo mediante encuesta. VU: vulnerable. II: apéndice del CITES. Fuente: Walsh Perú. Septiembre 2006, actualizado diciembre 2021.

## 4.9. Áreas naturales protegidas en el Lote 8

La porción sur del área de estudio del Lote 8 se encuentra localizada dentro de la Reserva Natural Pacaya Samiria. La Reserva Nacional Pacaya Samiria (RNPS) es una de las Áreas Naturales Protegidas (ANP) más grandes del Perú, con una extensión de 2 080 000 ha. Se estableció originalmente como Zona Reservada, en la cuenca del río Pacaya, en el año 1940, con el fin de proteger al paiche (*Arapaima gigas*), el pez de agua dulce más grande del mundo. La Reserva Nacional Pacaya Samiria fue reconocida como ANP en 1982, posicionándose como la segunda más grande del Perú (Figura 4.3). El objetivo de su creación fue «conservar los recursos de flora y fauna, así como la belleza escénica característica del bosque tropical húmedo». Actualmente protege la totalidad de las cuencas de los ríos Pacaya y Samiria. La Reserva Nacional Pacaya Samiria protege la mayor extensión de bosque inundable en la Amazonía peruana y ofrece una riqueza de recursos a la población humana presente en el área<sup>93</sup>, por ello fue reconocida como Sitio Ramsar en 1992.

93 Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas- Jefatura de la Reserva Nacional Pacaya Samiria, Programa de Cooperación Hispano Peruano – Proyecto Araucaria XXI Nauta, Ministerio del Ambiente – Enlace Regional Loreto, Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo – Oficina Técnica de Cooperación. Plan Maestro Reserva Nacional Pacaya Samiria (2009-2013). Iquitos – 2009.

**FIGURA 4.3. Áreas Naturales Protegidas dentro del ámbito del ETI para el Lote 8**



El Abanico del Pastaza fue denominado Sitio Ramsar<sup>94</sup> en 2002 por ser un humedal de importancia internacional, reconocido por su gran valor no solo para el Perú, sino para la humanidad entera, constituyéndose en el más grande humedal de la Amazonía, con 3.8 millones de hectáreas hasta el momento (Figura 4.3). Con su declaratoria, se pretendía proteger los bosques inundables, pantanos, ríos y lagos que representan más de la mitad (56 %) de todo el conjunto de Sitios Ramsar del Perú. Contiene 7 de los 20 tipos de humedales del mundo, 804 especies arbóreas y arbustivas, 38 especies de reptiles, 57 de anfibios, 66 especies de mamíferos, 261 especies de aves y 292 especies de peces. De los cinco yacimientos que componen el Lote 8, cuatro se encuentran dentro del Complejo de humedales del Abanico del río Pastaza (Nueva Esperanza, Pavayacu, Corrientes y Chambira).

En el Perú existen 13 Sitios Ramsar que cubren un total de 6 784 042 hectáreas, de las cuales solamente dos, el Complejo de Humedales del Abanico del río Pastaza y la Reserva Nacional Pacaya Samiria, representan el 87% (3 827 329 y 2 080 000 ha, respectivamente) del total del área designada para protección de humedales en el país. La Convención Ramsar estipula que la selección de Sitios Ramsar debe estar basada en su importancia internacional en términos ecológicos, botánicos, zoológicos, limnológicos o hidrológicos<sup>95</sup>.

94 La Convención sobre los Humedales Ramsar es un tratado intergubernamental que sirve de marco para la acción nacional y la cooperación internacional en pro de la conservación y el uso racional de los humedales y sus recursos. Publicación electrónica: <https://www.ramsar.org/es>.

95 WCS, inambari.org. Ciencia para políticas públicas. Publicación electrónica: <http://inambari.org/humedales/clasificacion-amsar/#:~:text=En%20el%20Per%C3%BA%20existen%2013,designada%20para%20protecci%C3%B3n%20de%20humedales>

## 4.10. Zonas inundables del Lote 8.

El área de estudio del Lote 8 presenta características que lo hacen diferente y particularmente frágil, en comparación a otras zonas de la región Loreto. Por ejemplo, su condición de inundabilidad durante periodos que exceden los 200 días del año y que alcanzan, en algunas áreas, una columna de agua con un promedio de 10 metros<sup>96</sup>. Como se puede observar en la Figura 4.4, una imagen de las zonas de inundación máxima del área de estudios del Lote 8, existe un gradiente que va de menor a mayor en sentido norte-sur. Es claro que en el yacimiento Nueva Esperanza, ubicado en el extremo norte del Lote, no existen zonas inundables, apareciendo algunas zonas inundables relativamente pequeñas, al noreste, centro y sur de este, a partir del yacimiento Pavayacu.

En los yacimientos Corrientes y Chambira, ubicados en la zona central del Lote 8, las zonas inundables comienzan a predominar por sobre las no inundables, en especial en Chambira. Por último, en el yacimiento Yanayacu, las zonas inundables pueden llegar a ocupar la totalidad de su superficie.

Con base en la topografía de la zona y los resultados obtenidos del Modelo de elevación digital (DEM), se puede indicar que en las áreas del sur del Lote 8 es donde se alcanzan las mayores profundidades (mayores a los 10 metros) y las más largas permanencias de la condición de inundación. Las zonas ubicadas al norte son las últimas en inundarse y las primeras en secarse.

## 4.11. Características biogeoquímicas

La Amazonía es una inmensa región tropical, con alta diversidad biológica, abundantes precipitaciones y donde la vegetación interactúa fuertemente con la atmósfera, los suelos y los cuerpos de agua. En general, los ecosistemas amazónicos se consideran como sistemas oligotróficos debido a la baja disponibilidad de nutrientes esenciales, situación que se produce por la fuerte meteorización que han sufrido los suelos por las intensas precipitaciones y las altas temperaturas. Estas condiciones tienen un reflejo en el tipo de vegetación que se desarrolla, la cual presenta bajos requerimientos nutricionales y estrategias para un uso eficiente de los escasos nutrientes disponibles.

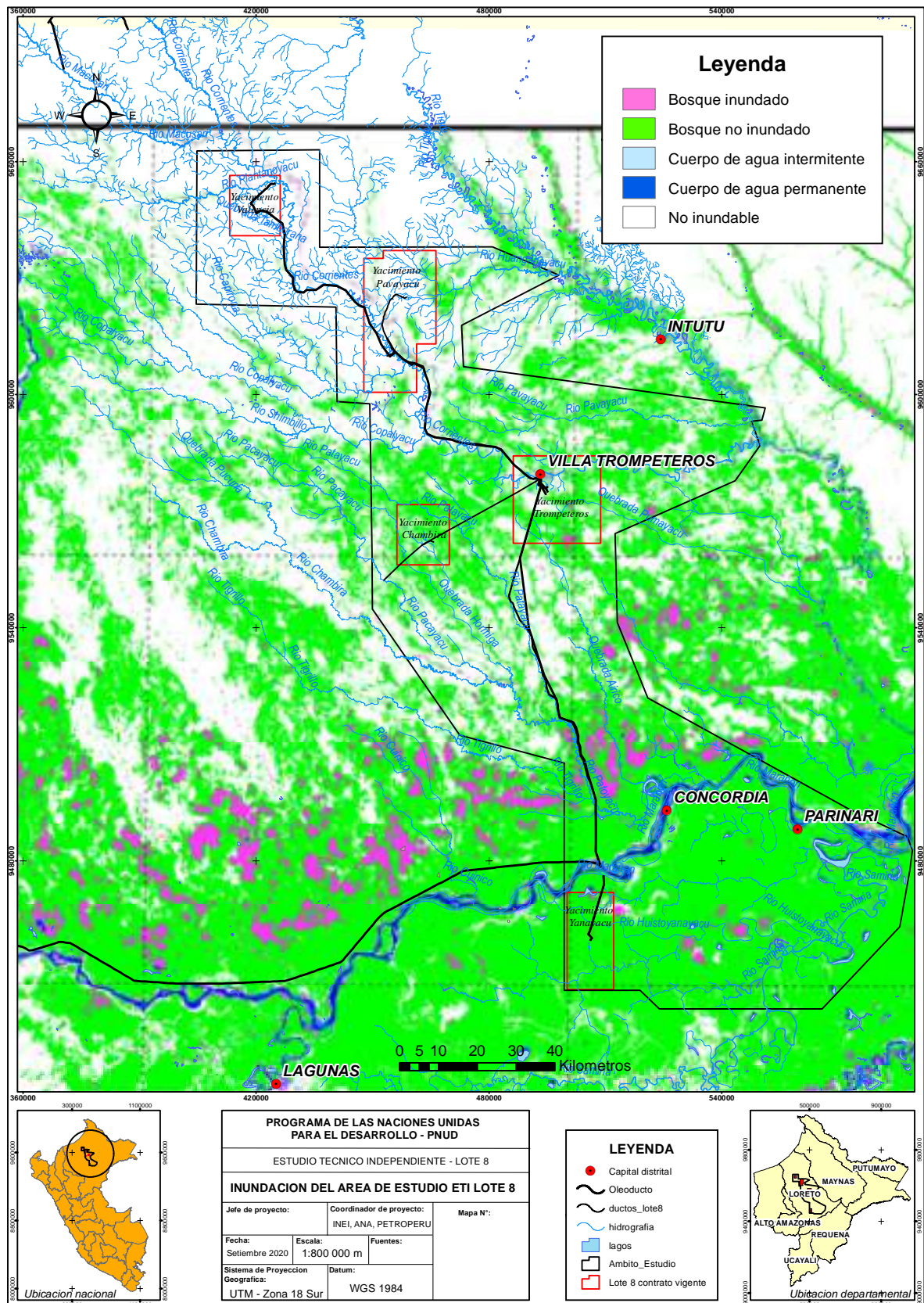
De la misma forma, los cuerpos de agua pueden ser indicadores de esta condición de pobreza nutricional, sin embargo, ello puede variar ya que los principales cuerpos de aguas (Marañón, Tigre, Corrientes) nacen alejados del Lote 8 y sus características geoquímicas pueden reflejar las condiciones de otras regiones geológicas, así como algunas actividades antrópicas que afectan la calidad de las aguas. Por ejemplo, los Andes, donde nace el Marañón, tienen una larga historia de alteraciones humanas que se extienden por miles de años, pero los valles y las tierras bajas se pueden considerar bien conservados. El río Marañón fue la principal conexión entre la Amazonía peruana y el Pacífico en el pasado reciente, y ahora es la principal ruta del oleoducto para la exportación de petróleo<sup>97</sup>. Además de la extracción de petróleo, en las cabeceras de estos ríos se encuentran numerosas minas de cobre, zinc, hierro, mercurio, antimonio y oro<sup>98</sup>.

96 Walsh Perú S.A., 2006, Línea Base Ambiental. Lima-Perú.

97 UNEP. 2004. Barthem, R. B., Charvet-Almeida, P., Montag, L. F. A. y Lanna, A.E. Amazon Basin, GIWA Regional assessment 40b. University of Kalmar, Kalmar, Sweden.

98 Goulding, M., Barthem, R.B. and Ferreira, E. 2003. The Smithsonian Atlas of the Amazon. Smithsonian Books, Washington.

**FIGURA 4.4. Zonas de inundación máxima del Lote 8**



Fuente: Elaboración propia. Con base en la topografía de la zona y los resultados obtenidos del modelo de elevación digital (DEM).

#### 4.11.1. Calidad del agua superficial

Para tener una visión de la calidad del agua superficial de los cursos de agua presentes en el área de estudio del Lote 8, se revisaron los estudios producidos por la ANA<sup>99 100 101</sup> y el OEFA<sup>102</sup> en las cuencas del río Corrientes y en la cuenca media baja del río Marañón. Se seleccionaron estos estudios por ser los más intensivos en cuanto al número de estaciones de muestreos, parámetros evaluados y estaciones climáticas consideradas. Cabe destacar que los informes presentan diferencias con respecto a los parámetros evaluados, los límites de detección y las cifras significativas con las que se reportan los datos, incluso dentro de un mismo informe. Un resumen del intervalo de variación de los datos reportados para la cuenca del río Corrientes y la cuenca media y baja del río Marañón se presenta en el Anexo 12. También es importante señalar que no existen estudios de calidad del agua realizados antes de la explotación petrolera —que se inició en la década de 1970—, por lo que es difícil hacer evaluaciones en la calidad del agua sin el efecto de estas actividades.

En el caso del río Corrientes se evaluó 62 parámetros químicos diferentes, mientras en el caso del río Marañón se evaluó 48 (Anexo 12). Desafortunadamente, salvo un pequeño grupo de metales, existe muy poca información a nivel mundial sobre los niveles que pueden ser considerados aceptables y/o dañinos para humanos o el desarrollo normal de la vida acuática. En la cuenca del río Corrientes, parámetros como Hidrocarburos Totales de Petróleo (C10-C48), berilio, bismuto, cromo hexavalente, fenoles, litio, mercurio, plata, talio, uranio, acenaftaleno, acenafteno, antraceno, benzo (a) pireno, benzo (b) fluoranteno, benzo (g, h, i) perileno, benzo (k) fluoranteno, criseno, dibenzo (a,h) antraceno, fluoranteno, fluoreno, fenantreno, indeno (1,2,3-c,d) pireno, benzo (e) pireno y pireno se encontraron por debajo del límite de detección de la metodología utilizada y, en consecuencia, se puede considerar con seguridad que son los valores típicos de estos cuerpos de agua cuando no hay contaminación.

En el caso de la cuenca baja del Marañón los parámetros que se encontraron por debajo del límite de detección fueron antimonio, mercurio, plata, selenio, acenaftaleno, acenafteno, antraceno, benzo (a) pireno, benzo (b) fluoranteno, benzo (g, h, i) perileno, benzo (k) fluoranteno, criseno, dibenzo (a,h) antraceno, fluoranteno, fluoreno, fenantreno, indeno (1,2,3-c, d) pireno, benzo (e) pireno y pireno (Anexo 12).

En algunos puntos de muestreo se encuentran valores de pH por debajo de 6.5 unidades, es decir, por debajo del estándar de calidad ambiental (ECA) para conservación del ambiente acuático para ríos, lagos y lagunas de selva, categoría 4. Este resultado no es extraño si se considera que los cuerpos de agua amazónicos, por su carácter oligotrófico, cuentan con una baja capacidad de amortiguamiento de la acidez y, si hay aportes importantes de materia orgánica al cuerpo de agua, su descomposición puede disminuir el pH. La misma explicación aplica para las concentraciones de oxígeno disuelto, en las que grandes aportes de materia orgánica disminuyen su concentración por la degradación aeróbica. A ello hay que agregar otros factores ambientales que pueden incidir en las concentraciones de oxígeno disuelto como la temperatura o la turbulencia en el cuerpo de agua. En general, la conductividad evidencia el bajo contenido de iones solubles (< 15000  $\mu\text{S}/\text{m}$ ), así como el contenido de cloruros que, en la mayoría de los casos, es menor a 250 mg/L.

99 ANA (Autoridad Nacional del Agua). 2013a. Resultados del monitoreo de calidad del agua superficial y sedimentos de la cuenca del río Marañón en el ámbito de la Reserva Nacional Pacaya Samiria y Lote 8X. Informe Técnico No 002-2013-ANA-DGCRH-VIG/ELCG.

100 ANA (Autoridad Nacional del Agua). 2013b. Resultados del monitoreo de calidad de la cuenca del río Corrientes. Informe Técnico No 004-2013-ANA-DGCRH-VIG/ELCG.

101 ANA (Autoridad Nacional del Agua). 2018. Monitoreo de la calidad del agua superficial y sedimentos de la cuenca del medio y bajo Marañón. Informe Técnico No 064-2018-ANA-ALA IQUITOS/EJDG.

102 OEFA (Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental). 2015a. Informe de evaluación ambiental del Lote 8 de Pluspetrol Norte S.A., Loreto. Años 2014-2015. Informe 00039-2015-OEFA/DE-SDCA-CEAI.

Elementos mayoritarios como fósforo, calcio, magnesio, sodio y potasio se encuentran presentes generalmente dentro de los límites de detección, pero en bajas concentraciones. Los aportes vienen principalmente de la meteorización de las rocas y los sedimentos en suspensión. En contraste, hierro, aluminio y sílice son elementos mayoritarios que se observan en altas concentraciones, lo cual está asociado a la contribución de los sedimentos, ya que son constituyentes de los minerales de suelos y rocas. Hay que destacar la presencia frecuente de algunos metales en concentraciones superiores a los límites establecidos para los ríos, lagos y lagunas de selva, como es el caso del plomo, el zinc y el cadmio, aun en aguas que no evidencian contaminación por aceites y grasas o hidrocarburos totales de petróleo. Ello requiere de investigaciones para determinar si los orígenes de los mismos son fuentes geológicas o provienen de las aguas de producción que se han vertido en los cuerpos de aguas.

#### 4.11.2. Calidad de los sedimentos

Las características químicas de los sedimentos de los cuerpos de agua dependen de su mineralogía, condiciones de óxido-reducción, pH, los aportes por precipitación desde el cuerpo de agua y las salidas por solubilización y transporte de los sedimentos, entre otras variables. Muchos de los elementos o sustancias que se encuentran en la columna de agua pueden adsorberse a los sedimentos a través de diferentes procesos y permanecer por mayor tiempo al que permanecerían en la columna de agua. Es por ello que la evaluación de la calidad de los sedimentos resulta ser más confiable con respecto a eventos de contaminación reciente o pasada que la evaluación de la calidad del agua. El estudio geoquímico de sedimentos procedentes de las redes de drenaje de los ríos se utiliza para explorar grandes extensiones de terreno, basándose en la premisa de que la geoquímica y mineralogía de los sedimentos fluviales reflejan la geología superficial de la cuenca de drenaje situada aguas arriba de la zona de muestreo. La meteorización física y química de las rocas contribuye a formar estos sedimentos fluviales que incorporan una señal geoquímica particular denominada fondo geoquímico regional. La presencia de mineralizaciones normalmente incrementa la concentración de algunos elementos químicos en los sedimentos, alterando este fondo regional.

Para tener una visión sobre las características fisicoquímicas de los sedimentos de los cuerpos de agua presentes en el área de estudio del Lote 8, así como para la calidad del agua, se evaluaron los estudios producidos por la ANA<sup>103</sup> <sup>104</sup> <sup>105</sup> y el OEFA<sup>106</sup> en la cuenca del río Corrientes y en la cuenca baja del río Marañón. De igual forma la selección de estos estudios se hace por ser los más intensivos en cuanto al número de estaciones de muestreos, parámetros evaluados y estaciones climáticas consideradas. Cabe destacar que los informes presentan diferencias en cuanto a los parámetros evaluados, límites de detección y cifras significativas con las que se reportan los datos, incluso dentro de un mismo informe. Un resumen del intervalo de variación de los datos de calidad de sedimentos reportados para la cuenca del río Corrientes y las cuencas media y baja del río Marañón se presentan en el Anexo 13. No se cuenta con estudios sobre la calidad de los sedimentos previo al inicio de la explotación petrolera, por lo que es difícil con los estudios disponibles establecer si las características químicas reportadas en los sedimentos no tienen influencia de la misma.

En el caso del río Corrientes se evaluó 51 parámetros químicos diferentes, mientras en el caso del río Marañón se evaluó 48 (Anexo 13). En la cuenca del río Corrientes, parámetros como el talio y los hidrocarburos aromáticos policíclicos acenaftaleno, acenafteno, antraceno, benzo (a) pireno, benzo (b)

103 ANA (Autoridad Nacional del Agua). 2013a. Resultados del monitoreo de calidad del agua superficial y sedimentos de la cuenca del río Marañón en el ámbito de la Reserva Nacional Pacaya Samiria y Lote 8X. Informe Técnico No 002-2013-ANA-DGCRH-VIG/ELCG.

104 ANA (Autoridad Nacional del Agua). 2013b. Resultados del monitoreo de calidad de la cuenca del río Corrientes. Informe Técnico No 004-2013-ANA-DGCRH-VIG/ELCG.

105 ANA (Autoridad Nacional del Agua). 2018. Monitoreo de la calidad del agua superficial y sedimentos de la cuenca del medio y bajo Marañón. Informe Técnico No 064-2018-ANA-ALA IQUITOS/EJDG

106 OEFA (Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental). 2015a. Informe de evaluación ambiental del Lote 8 de Pluspetrol Norte S.A., Loreto. Años 2014-2015. Informe 00039-2015-OEFA/DE-SDCA-CEAI.

fluoranteno, benzo (k) fluoranteno, benzo (g, h, i) perileno, dibenzo (a,h) antraceno, fluoranteno, fluoreno, indeno (1,2,3-c, d) pireno y benzo (e) pireno se encontraron por debajo del límite de detección de la metodología utilizada. En las cuencas baja y media del río Marañoñ encontramos por debajo del límite de detección a la plata, el selenio y los hidrocarburos aromáticos policíclicos acenaftaleno, acenafteno, antraceno, benzo (a) pireno, benzo (b) fluoranteno, benzo (g, h, i) perileno, benzo (k) fluoranteno, dibenzo (a,h) antraceno, fluoranteno, fluoreno, fenantreno, indeno (1,2,3-c, d) pireno, benzo (e) pireno y pireno.

Elementos mayoritarios como aluminio, sílice y hierro se observan en mayores concentraciones, lo que es usual al ser constituyente importante de la fracción mineral de los sedimentos. Investigaciones realizadas en diversos ríos muestran que cantidades considerables de hierro (Fe) pueden estar contenidas en los sedimentos riberosos en forma de óxidos y oxihidróxidos metálicos<sup>107</sup>, y que el contenido en la fase disuelta y particulada puede variar de acuerdo al pH y a las condiciones redox del sistema<sup>108</sup>.

Un segundo grupo de interés, el siguiente en cuanto a abundancia, está conformado por algunos elementos esenciales para el desarrollo de la biota, como es el caso del calcio, el fósforo, el magnesio y el potasio, lo cual puede estar asociado a la composición mineralógica como aportes de materia orgánica a los sedimentos. Estos elementos pueden ser adsorbidos por las arcillas que son muy abundantes en los lechos de los cuerpos de agua y, en el caso del fósforo, puede ser adsorbido por óxidos de hierro y aluminio. Por otra parte, el potasio presenta un intervalo de variación mucho menor, hecho que se relaciona con su alta movilidad<sup>109</sup>. Elementos como cromo, cobre, plomo y cadmio se pueden encontrar adsorbidos en la superficie de las arcillas, formando oxihidróxidos metálicos u ocluidos en la red cristalina de oxihidróxidos<sup>110</sup>.

### 4.11.3. Niveles de fondo de metales en suelo.

El OEFA estudió la composición química en tres asociaciones del suelo del departamento de Loreto, en áreas no afectadas por actividades extractivas. Para ello se realizó un análisis del nivel de fondo y de referencia de 32 metales en sus concentraciones totales, cromo hexavalente y cloruros en 192 muestras de las asociaciones de suelos: a) Gleysol dístico-Histosol fábriico, b) Fluvisol eutrigo-Gleysol eutrigo y c) Cambisol dístico-Acrisol háplico. De acuerdo al documento, se define a los valores de fondo a la cota superior que define la distribución de la media con un 95% de confianza. Por otra parte, el nivel de referencia, es la cota superior del percentil 95% con un 95% de confianza, en otras palabras, representa el valor por debajo del cual el 95% de los datos de una población se distribuye y en donde el 5% restante son excepcionales y probablemente son suelos contaminados.

Los 286 valores de niveles fondo y de referencia resultantes del análisis estadístico indicaron que, si bien existe una amplia variación entre las concentraciones de los parámetros evaluados presentes en condiciones naturales, los elementos hierro, aluminio, calcio, magnesio y potasio fueron los que se encontraron en mayor abundancia en el área de estudio (Anexo 14). Asimismo, los elementos con menor abundancia fueron plata, wolframio, cadmio, antimonio y estaño. Elementos relacionados con la actividad petrolera como arsénico, cadmio, cobre, níquel, plomo y zinc se encuentran dentro del intervalo de valores bajos característicos para suelos. En contraste, elementos como aluminio y hierro se encuentran dentro de los valores más altos, ya que son constituyentes mayoritarios de la fracción mineral.

107 Viers J., Dupré B. y Gaillardet J. 2009. Chemical composition of suspended sediments in World Rivers: New insights from a new database. *Science of Total Environment* 407, 853-868.

108 Brick C.M. y Moore J.N. 1996. Diel variation of trace metals in the Upper Clark Fork River, Montana. *Environmental Science Technology* 30: 1953-1960.

109 Mora, A., Alfonso, J., Baquero, J. C., Handt, H. y Vasquez, Y. 2013. Elementos mayoritarios, minoritarios y trazas en muestras de sedimentos del medio y bajo Orinoco, Venezuela. *Rev. Cont. Amb.* 29(3): 165-178.

110 Mora, A., Alfonso, J., Baquero, J. C., Handt, H. y Vasquez, Y. 2013. Elementos mayoritarios, minoritarios y trazas en muestras de sedimentos del medio y bajo Orinoco, Venezuela. *Rev. Cont. Amb.* 29(3): 165-178.

111 OEFA (Oficina de Evaluación y Fiscalización Ambiental). 2015b. Informe de determinación de niveles de fondo y niveles de referencia en tres asociaciones de suelo del Departamento de Loreto, ejecutado durante el año 2015. Informe Técnico 00022-2015-OEFA/DE-SDCA-CEAI.



El análisis de extracción por la metodología de Tessier para las tres asociaciones de suelos no contaminados indica que los valores de plomo, bario y cromo se encuentran mayoritariamente en la fracción residual, mientras el cadmio se encuentra asociado a la fracción disponible —iones intercambiables— y el arsénico a los óxidos de hierro. La importancia de este estudio es que los resultados presentan una alternativa para identificar cambios en la composición química de los suelos de selva amazónica debido a la intervención antrópica, específicamente la contaminación química.

#### 4.11.4. Aspectos sobre el ciclaje de nutrientes de la vegetación amazónica

La información sobre el ciclaje de nutrientes en los ecosistemas amazónicos del área de estudio del Lote 8 es inexistente, aunque abundante para los ecosistemas amazónicos de Brasil, los cuales tienen limitaciones nutricionales muy similares. Además de los nutrientes reciclados de la materia orgánica, la lluvia (deposición húmeda) y los aerosoles (deposición seca) representan insumos importantes para algunos de los nutrientes esenciales para la Amazonía. La importancia relativa de estas fuentes puede variar de un nutriente a otro. Por ejemplo, las fuertes y frecuentes lluvias de los trópicos constituyen la mayor entrada de fósforo al sistema forestal, pero representan una fracción muy pequeña de las entradas totales de nitrógeno al bosque<sup>112</sup>. El lavado de las copas de los árboles (enriquecimiento) produce importantes flujos de magnesio y, sobre todo, potasio. Las pérdidas por corrientes de drenaje son generalmente muy bajas, a excepción de calcio y magnesio. Entre los macronutrientes, el nitrógeno y el calcio dependen esencialmente del reciclaje interno del bosque y la hojarasca fina representa su mayor entrada al ecosistema forestal<sup>113</sup>.

En la Reserva Nacional Pacaya Samiria (RNPS), con sus 598 970 ha de aguajales densos y 372 145 ha de aguajales mixtos, se calcula que se tienen acumuladas 448 273 384.40 toneladas de carbono total; de esta cantidad, 102 055 032.29 toneladas (23%) corresponden al acumulado en la biomasa y 346 218 752.11 toneladas (77%) al que contiene el suelo<sup>114</sup>. Los suelos de los aguajales son un almacén neto de carbono y, a la vez, fuente potencial de emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera, ya que, al desaparecer la superficie boscosa por cambio de uso de la tierra y/o deforestación, los residuos orgánicos acumulados en el suelo y en la superficie de la tierra quedan desprotegidos y expuestos a un proceso químico de oxidación con liberación de CO<sub>2</sub>. Lo anterior se confirma al comparar la captura anual de carbono por estos bosques, estimada en 339 890.25 t C/año, con las emisiones equivalentes de metano y actividades extractivas ascendentes a 127 102.02 t C/año. Los aguajales de la RNPS se estarían comportando como sumideros de CO<sub>2</sub> con una absorción neta de 212 788.23 t C/año que se pueden ofertar a mercados alternativos. Los aguajales de la Reserva Nacional Pacaya Samiria contienen biomasa aérea igual o ligeramente mayor (235.9 t/ha) que los ecosistemas de bosques primarios (210.0 t/ha), lo que demuestra su parecido en términos de productividad primaria, es decir, a pesar de las limitaciones al desarrollo de una alta diversidad florística, la capacidad productiva del ecosistema no se ve disminuida.

112 Anderson, J. M. y Spencer, T. 1991. Carbon, nutrient and water balances of tropical rainforest subject to disturbance. MAB Digest N° 7. Unesco, Paris, France.

113 Luizao, F. J. 2007. Ciclos de nutrientes na Amazonia: Respostas na mudancas ambientais e climáticas. Ciencia e Cultura 3: 31-36.

114 Freitas Alvarado, L., Otárola Acevedo, O., Del Castillo Torres, D., Linares Bensimón, C., Martínez Dávila, P. y Malca Salas, G. A. 2006. Servicios ambientales de almacenamiento y secuestro de carbono del ecosistema de aguajal en la Reserva Nacional Pacaya Samiria, Loreto- Perú. Documento Técnico No 29. IIAP. Iquitos, Perú.





## CAPÍTULO 5



# Descripción sociocultural



Se describen a continuación aspectos históricos y socioculturales<sup>115</sup> de los grupos humanos<sup>116</sup> que habitan en el ámbito del área de estudio del Lote 8, antes y durante las actividades petroleras; así como los servicios básicos, de educación y salud identificados en las comunidades.

## 5.1. Ubicación y población general

En la Amazonía peruana habitan 51 pueblos indígenas u originarios pertenecientes a 17 familias lingüísticas en una superficie de 782 880.55 km<sup>2</sup>. El departamento de mayor extensión en esta región y en el Perú es Loreto, con un área de 368 852 km<sup>2</sup>, que representa el 28.7% de la superficie nacional. Su población asciende a 883 510 habitantes y concentra 28 pueblos indígenas distribuidos en 1170 comunidades nativas que constituyen el 43.2% del total de comunidades nativas del país<sup>117</sup>.

En los distritos Trompeteros, Urarinas, Parinari y Tigre del departamento y provincia de Loreto se encuentra el área de estudio del Lote 8. Los datos censales de 2017 indican que en esta provincia habitan 62 437 individuos, de los cuales 23 370 integran la población urbana y 39 067 integran la rural, es decir, el 37.4% y 62.6% respectivamente. En cuanto a localidades indígenas, reúne 241 comunidades nativas<sup>118</sup> que corresponden principalmente a los pueblos Kukama Kukamiria, Urarina, Achuar y Kichwa<sup>119</sup> de las cuencas del Marañón, Chambira, Corrientes y Tigre.

Sobre el número de habitantes por pueblos indígenas de la provincia de Loreto, el censo del 2017 indica que las comunidades nativas achuar están conformadas por 5407 habitantes, las comunidades kukama kukamiria por 14 502, las comunidades urarina por 5740 y las comunidades kichwa por 5 429, dando como resultado una población total de 31 078 habitantes (Tabla 5.1)<sup>120</sup>. En cuanto al autoreconocimiento de los pobladores como indígenas u originarios, del total de la población mayor de 12 años censada en la provincia, que asciende a 40 588 personas, 10 072 se identificaron como nativos o indígenas amazónicos, y 1123

115 Los aspectos socioculturales incluyen las características sociales, culturales, económicas, políticas y lingüísticas de los grupos humanos que habitan en el área de estudio, y su relación con el entorno.

116 En el informe, se usan los términos “grupos humanos” como categoría general que engloba la diversidad de poblaciones que habitan en el lote; “centro poblado” como lugar habitado por una o varias familias en forma permanente; y “localidades de pueblos indígenas u originarios” como espacios geográficos donde habitan y ejercen sus derechos. Para las poblaciones indígenas, se utilizará la denominación de “pueblos indígenas u originarios” y las respectivas identificaciones étnicas, además de la denominación de mestizo. También se utilizan las categorías de “comunidades nativas” y “comunidades campesinas” según sus definiciones expuestas en las Leyes 22175 y 24656, respectivamente. Publicación electrónica: <https://bdpi.cultura.gob.pe/glosario>.

117 INEI. 2018. III Censo de Comunidades Nativas 2017. Resultados Definitivos. Tomo I. Lima, INEI, 677 pp.

118 El INEI. 2018. identificó 231 comunidades indígenas; sin embargo, mediante la revisión de la Base de Datos de Pueblos Indígenas (BDPI) del Ministerio de Cultura, y otras informaciones, se identificaron otras comunidades nativas que suman un total de 241 comunidades nativas en esta provincia.

119 Al referirnos al etnónimo o nombre del pueblo indígena, se escribirá en mayúscula; por ejemplo, los Achuar o el pueblo Achuar. Si se usa como adjetivo se escribirá en minúscula, por ejemplo, lengua urarina, comunidad urarina, etc. Los nombres de las familias lingüísticas, se escribirán con mayúscula, siguiendo las convenciones en la literatura lingüística.

120 El INEI clasifica como “comunidad nativa” a centros poblados que se reconocen mayoritariamente como indígenas, y le asigna una denominación étnica específica de acuerdo a su representatividad cultural y poblacional. Sin embargo, hay que destacar que algunas comunidades, no siempre son étnicamente homogéneas, y cuentan con población mestiza o perteneciente a otros pueblos indígenas diferentes a los referidos por el INEI.

como pertenecientes a otro pueblo indígena u originario<sup>121</sup>. Además, existe un total de 12 comunidades campesinas ribereñas con una población total de 1881 individuos. De estas comunidades campesinas, 3 se ubican en el distrito Parinari con 995 individuos, 5 en el distrito de Urarinas con 567 individuos y 4 en el distrito de Nauta con 319 individuos. En Trompeteros y Tigre no hay registros de comunidades campesinas<sup>122</sup>.

**TABLA 5.1. Número de comunidades nativas y población indígena según distrito en la provincia de Loreto, departamento de Loreto (2017).**

Pueblo indígena	Achuar		Kukama Kukamiria		Urarina		Kichwa		Total	
	Nº CCNN	Población CCNN	Nº CCNN	Población CCNN	Nº CCNN	Población CCNN	Nº CCNN	Población CCNN	Nº CCNN	Población CCNN
Trompeteros	32	5306	-	-	5	471	1	239	38	<b>6016</b>
Parinari	-	-	23	4931	-	-	-	-	23	<b>4931</b>
Urarinas	-	-	26	4120	64	5269	-	-	90	<b>9389</b>
Tigre	1	101	1	32	-	-	40	4609	42	<b>4742</b>
Nauta	-	-	47	5419	-	-	1	581	48	<b>6000</b>
<b>Total</b>	<b>33</b>	<b>5407</b>	<b>97</b>	<b>14502</b>	<b>69</b>	<b>5740</b>	<b>42</b>	<b>5429</b>	<b>241</b>	<b>31 078</b>

Elaboración propia sobre la base de: INEI, 2018<sup>123</sup>.

## 5.2 Antecedentes históricos

La ocupación de los pueblos indígenas u originarios en la región amazónica antecede la colonización europea, la conformación del Estado peruano y la presencia de agentes externos de cambio. A inicios de la conquista europea, el noreste de la Amazonía peruana estaba habitado por pueblos indígenas de diversas filiaciones lingüísticas. Durante la época colonial, estas poblaciones tuvieron una intensa movilidad geográfica producto de enfrentamientos con colonizadores y misioneros, correrías, reducciones y rebeliones. Asimismo, debido a los conflictos y alianzas interétnicas que sostuvieron antes de la época prehispánica<sup>124</sup>, continuaron sus desplazamientos en estos territorios.

Según Uriarte<sup>125</sup>, una vez instaurada la república los procesos de cambio de las poblaciones indígenas amazónicas se dieron principalmente en función de tres factores. Primero, la influencia de la presencia religiosa por medio de las iglesias evangélicas, como el Instituto Lingüístico de Verano (ILV) —que llegó al Perú en 1945—, y luego con la iglesia católica, bajo los preceptos del Concilio Vaticano II (1959). Segundo, los aspectos militares, políticos y sociales relacionados con el resguardo de los límites fronterizos debido a las tensiones bélicas sostenidas con Ecuador a lo largo del siglo XX, la implementación de programas estatales que promovían la colonización de la Amazonía por medio de la agricultura y la ocupación de población foránea en las llamadas ‘fronteras vivas’ y la creación de áreas naturales protegidas como la Reserva Nacional Pacaya Samiria, que generó el desplazamiento de pobladores locales fuera de sus

121 INEI. 2018. Resultados Definitivos de los Censos Nacionales 2017: Loreto. Tomo IV. Lima, INEI, 9343 pp.

122 INEI. 2018. Directorio de Comunidades Nativas y Campesinas, Censos Nacionales 2017. Tomo II. Lima, INEI, 935 pp.

123 INEI. 2018. Directorio de Comunidades Nativas y Campesinas, Censos Nacionales 2017. Tomo I. Lima, INEI, 935 pp.

124 San Román, J.V. 1994. Perfiles Históricos de la Amazonía Peruana. Iquitos, CETA, 281 pp.

125 Uriarte, L. M. 1984. ¿Reductores reducidos? Fronteras étnicas de los Jívaro-Achuarä. En: Relaciones interétnicas y adaptación cultural entre Shuar, Achuar, Aguaruna y Canelos Quichua (M. Brown, Ed.). Quito, Abya Yala, pp. 16-44.

territorios de ocupación tradicional. Por su parte, las poblaciones indígenas comenzaron a establecerse en asentamientos nucleados —comunidades— a fin de tener mayor acceso a diversos servicios públicos, siendo la educación básica una de las principales motivaciones para su movilización. Tercero, el factor extractivista-mercantil y sus diferentes ciclos económicos como el *boom* del caucho desde finales del siglo XIX hasta inicios del siglo XX, que requirió el tráfico fluvial de barcos a vapor, la extracción de diversos tipos de recursos como maderas y pieles de animales, y luego la exploración y explotación petrolera durante la década de 1970.

Estas olas de expansión de la economía de mercado transformaron y redefinieron la historia social y económica de Loreto<sup>126, 127</sup>. Al igual que los otros ciclos productivos, la producción de petróleo en la Amazonía inauguró un nuevo período extractivo que trajo consigo impactos significativos, de manera general, en la estructura económica, demográfica, social y cultural de toda la región, y de manera particular, en las poblaciones indígenas que allí habitaban.

### 5.3. Pueblos indígenas

Los pueblos indígenas que habitan los territorios del área de estudio superpuesta del Lote 8 son los Kukama Kukamiria, Urarina, Achuar y Kichwa de los ríos Marañón, Chambira, Corrientes y Tigre. Para estas poblaciones nativas los territorios están intrínsecamente asociados a los bosques, cuerpos de agua, fauna, entidades míticas y seres de la naturaleza<sup>128</sup>; por tanto, constituyen el espacio vital donde ancestral y colectivamente han desarrollado sus actividades cotidianas, productivas y simbólicas. También son espacios sociales y económicos de intercambio de noticias y bienes, aprovechamiento de recursos naturales, y configuración de relaciones sociopolíticas. A continuación, se describen brevemente las características socioculturales de estos pueblos indígenas, así como su visión del ambiente desde sus cosmovisiones.

**Kukama Kukamiria:** habitan en las orillas de grandes ríos como el Bajo Marañón, Bajo Ucayali, Bajo Huallaga, Nanay, Alto Amazonas, así como en algunas ciudades amazónicas de Perú; también se encuentran en Colombia y Brasil. Están organizados en grupos de familias extensas relacionadas entre sí por lazos de parentesco que comparten la misma ‘sangre’ o ‘apellido’. Los Kukama están adaptados al ecosistema de várzea o de tierras inundables y son reconocidos por su ‘saber hacer’ en la pesca y su conocimiento de diferentes técnicas para la caza-pesca de animales acuáticos<sup>129</sup>.

A lo largo de su historia, los Kukama Kukamiria han mantenido una movilidad constante, lo cual les ha permitido ubicarse en diferentes sitios a lo largo de los ríos<sup>130</sup>, así como tener un contacto frecuente con la sociedad no indígena que data de la época de las misiones, cuando fueron intermediarios entre los misioneros y otros indígenas, y eran considerados «expertos en los ríos»<sup>131</sup>. Asimismo, han desempeñado el rol de intermediarios y proveedores de pescado y otros bienes al mercado regional.

En muchas ocasiones, los Kukama han tenido que ocultar su identidad indígena como una estrategia de sobrevivencia para escapar de las presiones racistas o ubicarse en una mejor posición social<sup>132</sup>. Esta situación los ha llevado a perder repertorios o marcadores de identidad que pudieran identificarlos como indígenas,

126 Barclay, F. y F. Santos Granero. 2002. La frontera domesticada: historia económica y social de Loreto, 1850- 2000. Lima, PUCP, 546 pp.

127 Barclay, F. et al. 1991. Amazonía 1940-1990: el extravío de una ilusión. Lima, Terra Nuova- CISEPA/PUCP, 230 pp.

128 FORMABIAP-AIDSESEP. 2000. El ojo verde. Cosmovisiones amazónicas. Landolt, G. (ed.) Lima, Formabiap-Aideseep/ Fundación Telefónica, 285 pp.

129 Rivas, R. 2004. El gran pescador. Técnicas de pesca entre los Cocama-Cocamillas de la Amazonía peruana. Lima, PUCP, 174 pp.

130 Ramírez, M. 2018. Cuerpos y territorialidad del pueblo Kukama en la política contemporánea sobre la Amazonía. Tesis para optar al grado académico de Magíster en Antropología. PUCP, 106 pp.

131 Stocks, A. 1981. Los nativos invisibles. Notas sobre la historia y realidad actual de los Cocamilla del río Huallaga, Perú. Lima, CAAAP, 185 pp.

132 Chirif, A. 2003. Proyecto de apoyo organizativo. Serie: Sistematizaciones. Programa Integral de Desarrollo y Conservación Pacaya Samiria WWF - AIF/DK. Iquitos, SNV, 186 pp.

lo que les ha permitido mimetizarse con la población mestiza. Uno de estos elementos es su idioma, que pertenece a la familia lingüística Tupí-Guaraní. Si bien hoy en día hay pocas personas que tienen como lengua materna al kukama y la mayoría ha aprendido a hablar en castellano, desde hace más de tres décadas existen diversas iniciativas que buscan rescatar la lengua kukama y promover la revitalización étnica y lingüística<sup>133</sup>.

En su cosmovisión, el mundo está dividido en cinco espacios o soles. En el Primer Sol están los seres que habitan debajo del agua, los kuarara (o yacuruna) y el muiwatsu (boa grande). En el Segundo Sol viven peces, lagartos, bufeos y la Uni mama, la dueña del agua. En el Tercer Sol habita el pueblo Kukama. Allí están los bosques, los animales y también los seres de la naturaleza y los curanderos; es en este espacio donde habitan los espíritus del bosque conocidos como 'madres' y 'dueños'. En el Cuarto Sol está la ciudad de las almas. En el Quinto Sol está Dios, sus ángeles, Kémari y el Cóndor mama<sup>134</sup>. De allí, el significado que tienen los seres de la naturaleza para este pueblo.

**Urarina:** Registros históricos señalan que los Urarina ya se encontraban en la cuenca del río Chambira y sus afluentes a mediados del siglo XVII<sup>135</sup>, en un territorio donde predominan los aguajales. Su etnónimo podría derivarse del *uruari*, un tubérculo utilizado en su culinaria tradicional<sup>136</sup>. En cuanto al idioma, el urarina es una lengua aislada que se asocia a la familia lingüística Shimaco<sup>137</sup> y que mantiene la vitalidad lingüística al ser hablada por todas las generaciones, con alto grado de monolingüismo, especialmente entre las mujeres.

Los Urarina privilegian la unión entre parientes cercanos, prefiriendo el matrimonio con los primos cruzados bilaterales. Los hombres lideran formalmente la comunidad y son los intermediarios con el mundo externo; las mujeres, por su parte, ejercen un liderazgo más íntimo, siendo la base de la familia<sup>138</sup>. Ellas realizan el tejido de esteras llamadas *ela* o *cachiguango* con la fibra de palmas como el aguaje (*Mauritia flexuosa* L.f.) y otras especies, las cuales son objeto central en la socialización, economía y cosmovisión urarina<sup>139</sup>. El tejido *ela* fue reconocido en el año 2019 como Patrimonio Cultural de la Nación (Figura 5.1).

Aunque en las últimas décadas los Urarina se han concentrado en comunidades más permanentes en la orilla de los ríos, mantienen cierta movilidad residencial y dispersión de asentamientos en el territorio. Usualmente, las familias construyen moradas y refugios temporales lejos de los núcleos poblados a donde se desplazan estacionalmente para cazar, recolectar y abrir nuevas chacras<sup>140</sup>.

Su cosmovisión se sustenta en narrativas míticas fundacionales, como la leyenda del hijo de *Kuánra Kájlaui*, el diluvio y la regeneración cósmica; y los mitos protagonizados por *Lumai*, maestro divino de la Ayahuasca. Consideran la existencia de entidades espirituales del monte, como el *baainu*, espíritu que habita los aguajales, entre otros, los cuales cumplen un rol en la conservación y manejo sustentable de estos ecosistemas<sup>141</sup>. También reconocen la maestría de los animales para dominar técnicas y mostrarlas a los humanos, como la del ave que enseñó a las mujeres a tejer<sup>142</sup>. Su proceso histórico y patrones de asentamiento les ha permitido un relativo aislamiento y autonomía, así como su continuidad sociocultural.

133 Castro, M. 2015. Una aproximación al proceso de afirmación étnica del pueblo Cocama: el caso del caserío de Santo Tomás. Tesis para optar por el Título de Licenciada en Antropología. PUCP, 139 pp.

134 FORMABIAP-AIDSESP. 2000. El ojo verde. Cosmovisiones amazónicas. Landolt, G. (ed.) Lima, Formabiap-Aidesepp/ Fundación Telefónica, 285 pp.

135 Ribeiro, Darcy y Mary R. Wise. 2008. Los grupos étnicos de la Amazonia peruana. Lima, ILV, 235 pp.

136 Brañas, M.M. et al. 2019. Urarina, identidad y memoria en la cuenca del río Chambira. Lima, 80 pp.

137 Ministerio de Cultura, Base de Datos de Pueblos Indígenas. Publicación electrónica: <https://bdpi.cultura.gob.pe/lenguas/urarina>

138 Mayor, P. y R. Bodmer. 2009. Pueblos indígenas de la Amazonia peruana. Iquitos, CETA, 339 pp.

139 Dean, B. 1994. Multiple Regimes of Value: Unequal Exchange and the Circulation of Urarina Palm Fiber Wealth. *Museum Anthropology*. 18(1): 3-18.

140 Morales, D. 2004. Los Urarina de la Amazonia: un modelo sustentable de subsistencia. *Investigaciones sociales*. Año VIII, N° 7: 43-71.

141 Fabiano, E. et al. 2021. Wetland spirits and indigenous knowledge: Implications for the conservation of wetlands in the Peruvian Amazon. *Current Research in Environmental Sustainability*, 3: 100-107.

142 Dean, B. 1994. The poetics of creation: Urarina cosmogony and historical consciousness. *Latin American Indian Literatures Journal*. 10 (1): 22-45.

**FIGURA 5.1. Mujer urarina tejiendo para la elaboración del *ela* o *cachiguango*.**



**Achuar:** El pueblo Achuar pertenece a la familia lingüística Jíbaro que agrupa a los Shuar, Wampis y Awajún, con los cuales han mantenido estrechas relaciones interétnicas. La movilidad geográfica producto de enfrentamientos con colonizadores y misioneros hizo que las prácticas culturales de otros indígenas también los influenciaron. Por ello, el idioma achuar de las comunidades del Corrientes es considerado una variedad diferente a la del Pastaza, donde se encuentra la mayoría de su población<sup>143</sup>.

El conocimiento tradicional de los Achuar les ha permitido adaptarse a la dinámica del complejo ecosistema amazónico. Las prácticas de agricultura de tala y quema se realizan mediante la división sexual del trabajo, mientras la práctica del trabajo colectivo de beneficio mutuo (*minga*) refuerza la cohesión social y la reciprocidad<sup>144</sup>. Estas actividades aportan los nutrientes a la dieta de las familias de acuerdo a un uso integral del territorio<sup>145</sup>.

Las prácticas cosmológicas no son ajenas a los procesos productivos, como lo demuestra el ciclo mítico de *Núnkui*, espíritu de la tierra que emerge por las noches para bailar en las chacras,

aumentando la productividad<sup>146</sup>. Además, existen tabúes alimentarios en torno a la caza que, junto a las cosmovisiones sobre ‘la madre de las presas’, revelan un trasfondo simbólico que trasciende la mera búsqueda de alimentos.

Del mismo modo, la pesca engloba la cosmovisión del pueblo Achuar en la que el mundo se sostiene sobre una inmensa cantidad de agua donde continúan desembocando todos los ríos. En esta esfera del agua viven los *Tsungki* que son los protectores de los peces y chamanes ancestrales. Además, hay otros planos: el de la tierra, donde viven los seres humanos; el lugar donde habitan las nubes y las estrellas; y finalmente el lugar donde habitan los hombres y mujeres *Karakam*, seres que viven arriba<sup>147</sup>.

**Kichwa:** Son descendientes de diferentes pueblos indígenas amazónicos como los Canelos, Coronados, Urarina, Romaynas, Shimiagés, Arabelas, Muratos y Achuares que experimentaron diversos procesos históricos de *quechuización*. La expansión del idioma kichwa en la Amazonía comenzó con los Incas; sin embargo, fueron los misioneros jesuitas quienes lo difundieron para unificar la diversidad de lenguas en la región y, con ello, evangelizar a las poblaciones nativas en tiempos de la colonia<sup>148</sup>. En la actualidad,

143 MINCUL. 2016. Los pueblos Achuar, Awajún, Kandozi y Wampis. Nuestros pueblos indígenas. Lima, MINCUL, 103 pp.

144 Uriarte, L. M. 2007. Los Achuar. En: Guía etnográfica de la Alta Amazonía. Volumen VI. Achuar, Candoshi (Santos, F. y Barclay, F. Ed.). Lima: Smithsonian Tropical Research Institute; Instituto Francés de Estudios Andinos, pp. 1-241.

145 Descola, P. 2005. Las lanzas del crepúsculo. Relatos Jíbaros. Alta Amazonía. Buenos Aires, Fondo de Cultura Económica, 451 pp.

146 Bolla, L. 2003. Los Achuar. Sub-etnia del pueblo de los Aínts o Jíbaros. Lima, CAAAP, 98 pp.

147 FORMABIAP-AIDSESEP. 2000. El ojo verde. Cosmovisiones amazónicas. Landolt, G. (ed.) Lima, Formabiap-Aidesepe/ Fundación Telefónica, 285 pp.

148 Mayor, P. y R. Bodmer. 2009. Pueblos indígenas de la Amazonía peruana. Iquitos, Centro de Estudios Teológicos de la Amazonía (CETA), 339 pp.



diversos grupos kichwa están asentados en los ríos Pastaza y Tigre, así como en otras cuencas de la región de Loreto. En cuanto a la vitalidad lingüística del kichwa amazónico, se considera que está en peligro<sup>149</sup>. La autoridad comunal la ejercen los apus o jefes, antes llamados curacas.

La base de su organización social reside en las familias nucleares compuestas por madre, padre e hijos solteros. Su sistema de parentesco es de tipo bilateral, los primos paralelos son clasificados como hermanos y los primos cruzados como parientes lejanos. Los matrimonios son arreglados por los padres de los cónyuges, en tanto el novio cumpla con el servicio marital<sup>150</sup>.

La cosmovisión kichwa sobre la naturaleza y los seres que la habitan está definida por *Yaya* (Dios), creador del mundo. De ahí, el temor de que *Yaya* pueda soltarlo y se hunda. Para los Quechua del Pastaza, por ejemplo, el universo está dividido en cinco planos: el lugar del agua formado por ríos y cochas (*yaku runa wasin*); la tierra donde vive la gente, los animales y los seres de la naturaleza (*runapa kawsana allpa*); el lugar de una tierra sin vegetación, donde están las nubes, el aire y la lluvia (*wayra kawsana*); el lugar de los muertos, la oscuridad y el infierno (*wañushkakunapa llaktan*); y el lugar de *Yaya* (Dios), el sol, la luna y las estrellas (*yayanchikpa runankunawan llaktan*)<sup>151</sup>. Estos planos reflejan elementos naturales, culturales y simbólicos donde los seres humanos y no humanos se interrelacionan, lo que permite la continuidad de sus modos de vida nativos.

## 5.4. Población y comunidades existentes en el Lote 8

La población que habita en el ámbito del área de estudio del Lote 8 asciende a 18 075 individuos distribuidos en 116 comunidades (Anexo 15), las cuales están conformadas por 109 comunidades nativas (kukama kukamiria, urarina, achuar y kichwa), 6 comunidades campesinas y un centro poblado urbano (Villa Trompeteros), ubicadas en las cuencas del Marañón, Chambira, Corrientes y Tigre<sup>152</sup> (Figura 5.2). La concentración demográfica y étnica varía de acuerdo a la población indígena, campesina ribereña y mestiza que habita en cada cuenca (Tabla 5.2).

El Marañón concentra el mayor número de población con 8 271 individuos distribuidos en 40 comunidades y donde predominan las comunidades nativas kukama, seguida de comunidades campesinas ribereñas. También reúne asentamientos con mayor población como Santa Rita de Castilla (1327), San José de Saramuro (810) y Concordia (574). En el Chambira, la población asciende a 2265 individuos distribuidos en 37 comunidades pertenecientes principalmente al pueblo Urarina. Al menos 26 comunidades nativas de esta cuenca tienen una población menor a 100 habitantes y solo las comunidades de Nuevo San Juan y Santa Rosa de Airico tienen más de 200 individuos. En el Corrientes hay una población de 6779 individuos reunidos en 32 comunidades, principalmente comunidades achuar, siendo Villa Trompeteros (capital del distrito Trompeteros) el asentamiento más numeroso del lote con 2380 individuos, seguido de la comunidad Pucacuro con 574 personas. Al menos 14 comunidades nativas achuar del Corrientes poseen menos de 100 habitantes, mientras que 10 comunidades tienen entre 100 y 200 habitantes. En el Tigre hay una población de 760 individuos asentada en 7 comunidades nativas kichwa, siendo San Juan de Pavayacu y Belén las comunidades que poseen mayor población con 346 y 224 individuos, respectivamente.

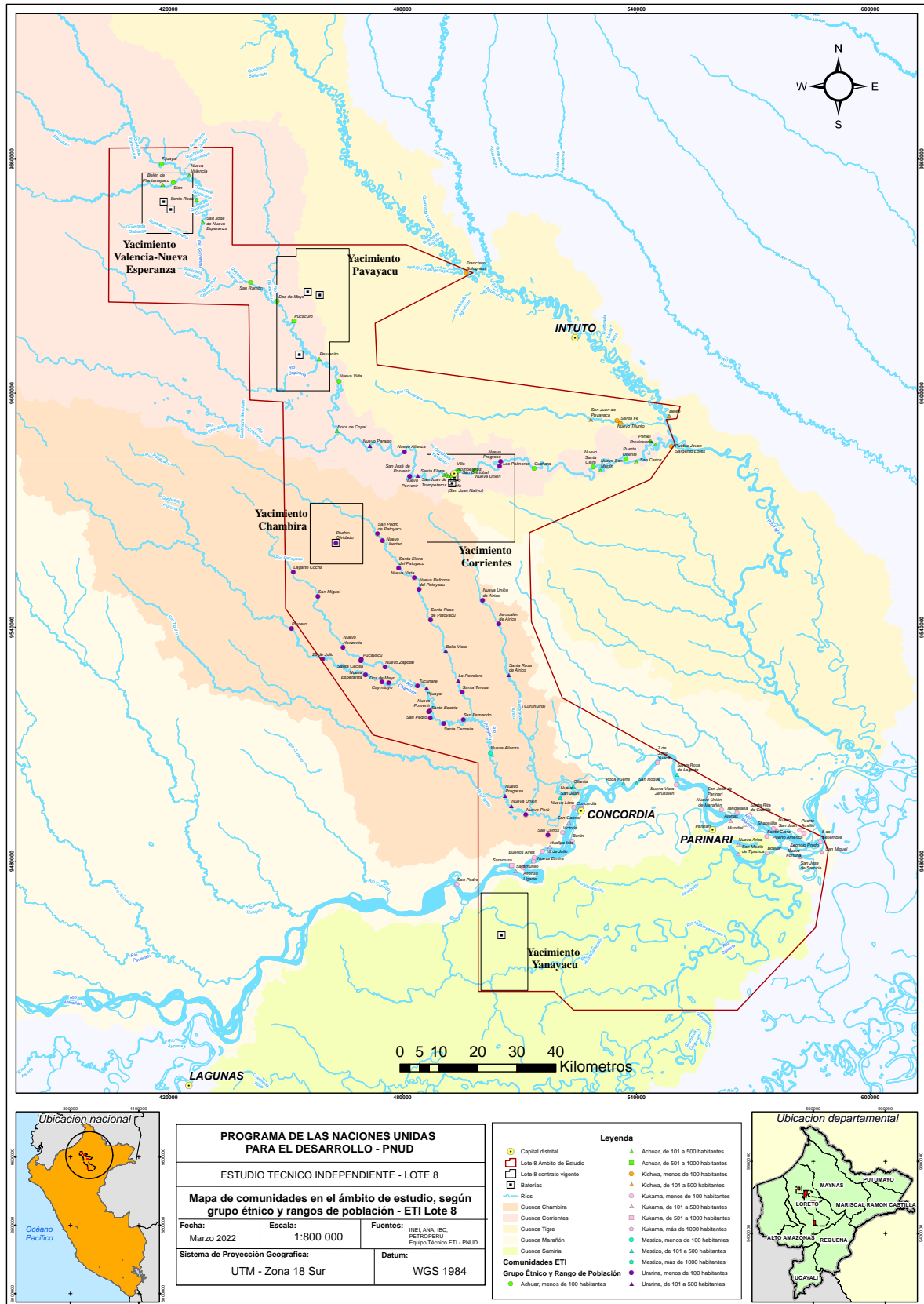
149 Ministerio de Cultura, Base de Datos de Pueblos Indígenas. Publicación electrónica: <https://bdpi.cultura.gob.pe/pueblos/kichwa>

150 Mayor, P. y R. Bodmer. 2009. Pueblos Indígenas de la Amazonía peruana. Iquitos, Centro de Estudios Teológicos de la Amazonía (CETA), 339 pp.

151 FORMABIAP-AIDSESEP. 2000. El ojo verde. Cosmovisiones amazónicas. Landolt, G. (ed.). Lima, Formabiap/Aideseep/Fundación Telefónica, 285 pp.

152 Con base en el censo de 2017, se obtuvo el número de población por centro poblado o comunidad (INEI, 2018).

**FIGURA 5.2. Mapa de comunidades en el ámbito según grupo étnico y rangos de población**



**TABLA 5.2. Número de comunidades y población por cuenca y grupo étnico en el ámbito del área de estudio del Lote 8**

Cuenca	Grupos étnicos representativos	Total comunidades	Población total por cuenca
Marañón	Kukama Kukamiria, Urarina y mestizos	40	8 271
Chambira	Urarina y mestizos	37	2 265
Corrientes	Achuar, Urarina, mestizos	32	6 779
Tigre	Kichwa y mestizos	7	760
<b>Total</b>		<b>116</b>	<b>18 075</b>

Elaboración propia sobre la base de INEI, 2018.

## 5.5. Actividades económicas

### 5.5.1. Actividades de subsistencia

La economía tradicional de los pueblos Kukama Kukamiria, Urarina, Achuar y Kichwa se sustenta en sus modos de vida y conocimientos tradicionales sobre el territorio y el manejo de los recursos naturales, asociados a sus visiones cosmogónicas de los ecosistemas amazónicos. Se basa en actividades de subsistencia como la agricultura rotativa, la pesca, la caza de animales silvestres y la recolección. Además, los procesos de producción y distribución de bienes y alimentos giran alrededor de valores como reciprocidad, intercambio y solidaridad entre las familias y la comunidad.

Sus sistemas alimentarios consisten en la producción de una horticultura de roza, tala y quema (chacras) donde siembran principalmente yuca, plátano, maíz, frijol, sachapapa, maní, camote y algunos frutales, entre otros alimentos (Figura 5.3). Además, cultivan algodón y otras plantas medicinales y de uso ritual. Los Achuar, por ejemplo, cultivan el *wayus* (*Ilex guayusa* L.), cuyas hojas se usan para preparar la *wayusa*, una bebida con fines curativos y espirituales. Por su parte, los Urarina utilizan otra técnica de cultivo, la ‘chauachacra’, que consiste en cortar ciertos árboles delgados y ramas del dosel para dejar entrar luz al interior del bosque, a fin de sembrar donde hay tierras ricas en humus<sup>153</sup>.

**FIGURA 5.3. Racimos de plátanos que son transportados en peque desde las chacras hasta la comunidad**



La pesca y la cacería (mitayo) constituyen las principales fuentes de aporte proteico. La pesca es practicada por hombres, mujeres y niños, y está asociada a diferentes artes de pesca según la época de creciente o vaciante. En ese sentido, existen estudios que han realizado mediciones de la cantidad de pescado y carne de monte consumida anualmente, y que han concluido que en cuencas como la del río Samiria existe un mayor consumo de pescado que de carne de monte<sup>154</sup>. Las principales especies que pescan son

153 Mayor, P. y R. Bodmer. 2009. Pueblos indígenas de la Amazonía peruana. Iquitos, Centro de Estudios Teológicos de la Amazonía (CETA), 339 pp.

154 Bodmer, Richard et al. 2017. Major shifts in Amazon wildlife populations from recent intensification of floods and drought. *Conservation Biology*, Volume 32, (2): 333–344 En ese estudio, se obtuvo que, en la cuenca del río Samiria una familia Kukama extendida promedio podía capturar 4251 kg de pescado anualmente, mientras que podían cazar en promedio sólo 135 kg de carne de monte al año.

el boquichico, el bujurqui, la carachama, la doncella, el fasaco, la lisa, la palometa, la sardina, entre otras (Figuras 5.4 y 5.5). En cuanto al mitayo, los animales que los moradores suelen cazar son sajino, huangana, majaz, sachavaca y venado, entre otros. Las comunidades han incorporado el uso de las escopetas para la cacería. La recolección de insectos, miel y frutos de palmeras como el aguaje y el pijuayo también genera aportes a la dieta de estas poblaciones nativas.

**FIGURA 5.4. Pescador muestra orgulloso la corvina que pescó en la mañana**



**FIGURA 5.5. Comunidades del Marañón secan el pescado al sol**



### 5.5.2. Comercialización y empleo

En la actualidad, las comunidades nativas se han insertado en la economía de mercado por medio de: 1) la comercialización de productos que cultivan y extraen del bosque, así como de la cría de animales; y 2) el trabajo asalariado promovido por la actividad petrolera y otras entidades. En el primer caso, dependiendo del acceso a los recursos naturales del bosque, las familias obtienen y venden pescado, carne de monte, productos agrícolas de sus chacras, animales de cría, maderas y pieles a los comerciantes locales, regatones y proveedores de servicios de las empresas petroleras. Con los ingresos obtenidos compran objetos de labranza, herramientas, útiles escolares, ropa, calzado, artículos varios, alimentos procesados, etc., en los negocios de los asentamientos cercanos o cuando viajan a Nauta o Iquitos. Si bien la comercialización de productos locales ayuda a la economía familiar, las condiciones de intercambio comercial no han sido siempre las más favorables para las poblaciones indígenas.

El trabajo asalariado derivado de la actividad petrolera constituye la otra fuente de ingresos. Las operadoras, durante la exploración y explotación petrolera, así como en la remediación, han contratado mano de obra especializada que migra al lote de manera temporal o a veces permanentemente, pero también contratan de manera directa a trabajadores de las comunidades indígenas para labores como el desbroce de monte, limpieza de sitios, construcción, transporte, asistencia en servicios de alimentación y comunitarios, entre otras. La contratación de personal local también ha sido canalizada a través de las empresas comunales para la realización de tareas como el desbroce y limpieza de vías, la construcción de establecimientos de salud, escuelas y otras infraestructuras, así como para el control de la erosión y el recojo de crudo en caso de derrames. En cuanto a la distinción de tipos de puesto de trabajo para los pobladores de las comunidades, Pluspetrol Norte distingue entre puestos fijos y rotativos<sup>155</sup>.

155 Pluspetrol Norte S.A. 2009. Programa de responsabilidad social de Pluspetrol Norte. Publicación electrónica: [http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/exposicion\\_pluspetronorte.pdf](http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/exposicion_pluspetronorte.pdf)

Una afluencia migratoria compuesta por trabajadores, profesionales, funcionarios y otros agentes externos provenientes de diversas ciudades y regiones del Perú —como de Iquitos, Yurimaguas, Requena, San Martín, Lagunas, Pucallpa y Lima, entre otras— ha sido atraída por la industria petrolera. Además, esta migración ha generado tanto cambios socioculturales como una dinamización en el consumo y oferta local de bienes y servicios por medio de comercios, alojamientos y bodegas, especialmente en las comunidades más grandes.

### 5.5.3. Población económicamente activa (PEA)

De acuerdo al INEI<sup>156</sup>, la provincia de Loreto tiene 37 110 habitantes con 14 o más años de edad aptos para trabajar, de los cuales 17 272 son clasificados como Población Económicamente Activa (PEA). A escala distrital, la población se distribuye como indica la Tabla 5.3.

**TABLA 5.3. Población Económicamente Activa (PEA) según distrito, para la provincia de Loreto, departamento de Loreto (2017)**

Distrito	Población total (14 años a más)	PEA	%	No PEA	%
Trompeteros	4 770	2 222	46.58	2 548	53.41
Tigre	3 610	1 852	51.30	1 758	48.69
Parinari	3 664	1 845	50.35	1 819	49.64
Urarinas	6 703	1 972	29.41	4 731	70.58
Nauta	18 363	9 381	51.08	8 982	48.91
<b>Total</b>	<b>37 110</b>	<b>17 272</b>	<b>46.54</b>	<b>19 838</b>	<b>53.45</b>

Elaboración propia sobre la base de INEI, 2018<sup>157</sup>.

En el área de estudio del Lote 8, el distrito de Trompeteros registra la mayor PEA, donde se ubica Villa Trompeteros, centro poblacional asociado a la actividad petrolera. Los distritos Tigre, Parinari y Urarinas muestran comparativamente una proporción menor de PEA.

La industria petrolera ha sido una fuente de empleo calificado y no calificado para el departamento de Loreto, así como un factor de dinamización de la economía local y regional, mediante el pago de regalías, canon y sobre canon petrolero. Entre 1980 y 2010, esta industria aportó alrededor de S/ 6 400 millones por concepto de canon<sup>158</sup>. No obstante, la importancia económica del sector hidrocarburos en Loreto ha menguado significativamente durante los últimos 20 años debido a la disminución de la producción de los dos principales lotes petroleros de la región, el Lote 8 y el ex Lote 1AB (actualmente Lote 192)<sup>159</sup>. Como resultado, entre 2007 y 2019 el sector ‘Extracción de Petróleo, Gas y Minerales’ ha dejado de ser el principal componente del PBI regional, siendo desplazado por los rubros ‘otros servicios’ y ‘comercio’<sup>160</sup>.

156 INEI. 2018. Resultados Definitivos, Población Económicamente Activa: Loreto. Tomo VI. Lima, INEI, 4849 pp.

157 Ibid.

158 Sociedad Peruana de Derecho Ambiental y Grupo Propuesta Ciudadana. 2011. Loreto, vigilancia de las industrias extractivas. Reporte regional N° 1, balance anual 2010, Volumen 1. Iquitos, Grupo Propuesta Ciudadana, 46 pp.: p. 7.

159 La producción del Lote 8 pasó de 865 746 barriles de petróleo en enero de 2002 a 87 462 barriles de petróleo en abril de 2020, y cero barriles producidos entre dicho mes y marzo del 2021. La disminución es similar para el caso del actual Lote 192. Publicación electrónica “Avance Económico y Social Departamental, Marzo 2021”: [https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1804/index.htm](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1804/index.htm)

160 INEI. 2020. Perú: Producto Bruto Interno por departamentos 2007-2019. Lima, INEI, pp. 32, 349 y 351.

## 5.6. Organización comunal

En las comunidades nativas de la Amazonía peruana, de acuerdo a su estructura de gobernanza política, las autoridades se eligen mediante las asambleas comunales. Allí, por ejemplo, se determina quiénes ocuparán los cargos de apu y vice apu, así como los de teniente gobernador y agente municipal, que cumplen roles representativos en la comunidad. Generalmente, los cargos se mantienen por periodos de dos a tres años; sin embargo, por medio de asambleas, la comunidad puede aceptar renuncias antes del tiempo previsto, así como también puede permitir la reelección de autoridades o incluso su destitución. Si bien estos cargos frecuentemente son ocupados por hombres, hay casos en que las mujeres también los asumen. De igual manera, en la asamblea comunal se designa a una autoridad femenina que es la madre indígena, cuya opinión es tomada en cuenta dentro y fuera de la comunidad. Esta estructura de elección de cargos en asambleas comunales está presente en las comunidades campesinas localizadas en el lote.

Otros roles importantes dentro de la comunidad son los de promotor de salud y monitor ambiental. El promotor de salud suele ser una persona líder que, de forma voluntaria, ha sido capacitada para velar por la salud de su comunidad, principalmente en aquellos lugares donde no se cuenta con la presencia de personal de salud. Los monitores indígenas son elegidos en sus comunidades por la asamblea comunal y están encargados de recorrer y vigilar sus territorios, ubicar sitios contaminados por derrames e informar esa situación a sus respectivas federaciones para que realicen las denuncias a las autoridades correspondientes. A partir de las demandas de las propias comunidades al Estado y las empresas petroleras, diversas experiencias de monitoreo ambiental se han formalizado luego de la firma del Acta de Dorissa (2006). En este acuerdo se reconoce el papel de los monitores indígenas en la vigilancia de las actividades petroleras de las empresas en los Lotes 1AB y 8. Desde entonces, han surgido propuestas como el Programa de Capacitación y Vigilancia Territorial Independiente para las comunidades de la cuenca del Corrientes promovido por FECONACO en el 2006<sup>161</sup>. Otros programas similares de vigilancia territorial, que incluyen capacitación técnica y el uso de herramientas tecnológicas para registrar y reportar de manera precisa los derrames de crudo y otros eventos de contaminación, se han replicado en las cuencas del Tigre, Marañón y Chambira.

Existen otras figuras de liderazgo dentro de las comunidades como los pastores de las iglesias evangélicas, encargados de los cultos religiosos, y los animadores cristianos, quienes guían a los fieles católicos en las comunidades. También destacan los hombres y mujeres que ocupan roles relevantes en la comunidad, como son los casos de los maestros de escuela, el personal auxiliar que atiende en las postas médicas y los representantes de algunos programas sociales.

Asimismo, son frecuentes los trabajos comunales que contribuyen con actividades para el beneficio de la comunidad, conocidos como mañaneos y mingas. Tanto en las asambleas como en las faenas colectivas se espera contar con la participación de todos los moradores activos, siendo impuesta una multa, salvo algunas excepciones, a aquellos que no asistan al llamado. El monto de la multa varía según lo acordado por cada comunidad. Los comportamientos inapropiados como peleas o hurtos en la comunidad pueden acarrear sanciones específicas para los infractores, y el tipo de castigo dependerá de la gravedad de la norma local transgredida.

---

161 FECONACO/Shinai. 2011. Sistematización de experiencias con el programa de capacitación y vigilancia territorial independiente de FECONACO. Iquitos, Feconaco/Shinai, 83 pp.

## 5.7. Federaciones indígenas

Los pueblos indígenas se han organizado bajo diversas instancias formales de acción colectiva con el propósito de defender y preservar sus territorios, recursos naturales y prácticas culturales. En la Amazonía peruana las primeras experiencias de organizaciones indígenas comenzaron a finales de 1950<sup>162</sup>. Sin embargo, fue en la década de 1970 que estas asociaciones proliferaron motivadas por contextos particulares tanto a escala nacional como internacional<sup>163</sup>.

De estas experiencias organizativas surge la primera organización indígena nacional, la Asociación Interétnica de Desarrollo de la Selva Peruana (Aidesepe), fundada en 1980<sup>164</sup>. Posteriormente, otras organizaciones indígenas impulsaron la creación de la Confederación de Nacionalidades Amazónicas del Perú (CONAP)<sup>165</sup> en 1987, como una instancia paralela a Aidesepe. Hoy en día, ambas organizaciones indígenas amazónicas cuentan con representación y bases a escala nacional.

El impacto de décadas de explotación petrolera en la Amazonía norperuana motivó a que las comunidades indígenas afectadas por las empresas extractivas iniciaran sus propios procesos de movilización, alertando sobre la contaminación de sus territorios. Se conformaron las primeras federaciones y organizaciones indígenas con el fin de demandar el reconocimiento de sus derechos colectivos y territoriales, y solicitar procesos de diálogo ante las empresas petroleras y los organismos gubernamentales.

En lo que respecta al ámbito del ETI, Lote 8, son 11 federaciones indígenas las que han participado en las diversas actividades como reuniones de coordinación y talleres de trabajo (Tabla 5.4). Existen en el lote otras federaciones y organizaciones indígenas, por ejemplo, la organización de mujeres kukama del Samiria y el Marañón llamada Huaynakana Kamatahuara Kana, y la Organización de Mujeres Nativas del Marañón (Orgamunama), entre otras.

**TABLA 5.4. Federaciones Indígenas presentes en el área de estudio del ETI Lote 8**

Federación indígena	Área de influencia	Grupos étnicos
Asociación Cocama de Desarrollo y Conservación San Pablo de Tipishca (ACODECOSPAT)	Marañón Chambira	Kukama Kukamiria Urarina Mestizo
Asociación de Comunidades Nativas Kukama Kukamiria del Distrito de Urarinas (ACONAKKU)	Marañón	Kukama Kukamiria Urarina Mestizo
Federación de Comunidades Nativas del Marañón y Chambira (FECONAMACH)	Marañón	Kukama Kukamiria Urarina Mestizo

*Continúa>>*

162 Chirif, A. 1997. Identidad y movimiento organizativo en la Amazonía peruana. Horizontes Antropológicos, 3 (6): 135-159.

163 A nivel internacional, la primera Declaración de Barbados (1971) hace una denuncia formal del genocidio y etnocidio perpetuado a los pueblos originarios de América del Sur.

164 Hoy en día, AIDSEPE cuenta con 9 organizaciones descentralizadas donde se agrupan 109 federaciones que representan a 1908 comunidades donde viven más de 650,000 hombres y mujeres indígenas agrupados en 19 familias lingüísticas.

165 Actualmente, la CONAP agrupa más de 40 federaciones y organizaciones regionales establecidas en Loreto, Amazonas, Junín, Pasco Huánuco, Cuzco y Ucayali. Publicación electrónica: <http://www.conap.org.pe/historia#:~:text=La%20constituci%C3%B3n%20de%20la%20Confederaci%C3%B3n,ambos%20del%20pueblo%20ind%C3%ADgena%20Y%C3%A1nesh%20>

Federación indígena	Área de influencia	Grupos étnicos
Asociación Indígena de Desarrollo y Conservación del Samiria (AIDECOS)	Marañón	Kukama Kukamiria Mestizo
Asociación Indígena de Desarrollo de la Cuenca del Río Chambira y Afluentes (AIDECURCHA)	Chambira	Urarina Mestizo
Federación de Pueblos Indígenas Urarinas del Río Chambira (FEPIURCHA)	Chambira	Urarina
Federación de Comunidades Nativas del Corrientes (FECONACO)	Corrientes	Achuar Mestizo
Federación de Comunidades de la Cuenca del Corrientes (FECONACOR)	Corrientes	Achuar Mestizo
Federación de Pueblos Indígenas Achuar Urarinas del Río Corrientes (FEPIAURC)	Marañón Corrientes	Kukama Kukamiria Achuar
Federación Indígena Urarina del Río Corrientes (FIURCO)	Corrientes	Urarina
Federación de Comunidades Nativas del Tigre (FECONAT)	Tigre	Kichwa Mestizo

La conformación y funcionamiento de estas organizaciones indígenas están insertadas en un complejo escenario de redes sociopolíticas marcado por una intensa dinámica asociativa de las comunidades que puede generar tanto la ruptura y división de federaciones como el establecimiento de nuevas alianzas<sup>166</sup>. Como parte de estas asociaciones políticas, algunas federaciones del ámbito del Lote 8 se sumaron a la iniciativa de conformar ‘plataformas de lucha’, como la organización de Pueblos Indígenas Amazónicos Unidos por la Defensa de sus Territorios (Puinamudt), conocida también como Cuatro Cuencas, y la plataforma conocida como Cinco Cuencas, cuyas federaciones también forman parte de la organización de Pueblos Afectados por la Actividad Petrolera (PAAP). Asimismo, hay federaciones indígenas que no están afiliadas a ninguna de estas plataformas.

A pesar de que ambos grupos asociativos reclaman los impactos de la actividad petrolera en sus territorios, cada uno mantiene agendas y negociaciones independientes con representantes del Estado y de las empresas. Sin embargo, en algunos contextos, las federaciones agrupadas en dichas plataformas han sumado esfuerzos en busca de beneficios comunes. Prueba de ello son los pronunciamientos conjuntos en favor de la educación intercultural bilingüe y la solicitud de reconocimiento legal del monitoreo ambiental para que se pueda incorporar la vigilancia ciudadana e indígena al Sistema Nacional de Gestión Ambiental.

<sup>166</sup> Es posible encontrar representación de dos o más federaciones indígenas en una misma comunidad, así como comunidades indígenas auto-identificadas como ‘independientes’. De igual manera, existen comunidades campesinas en el ámbito del Lote 8 que pueden estar afiliadas a una de estas federaciones indígenas.



## 5.8 Vivienda

En las comunidades nativas, las viviendas están construidas a base de recursos maderables del bosque y de algunos elementos externos como, por ejemplo, calaminas. Las viviendas no son homogéneas: se diferencian por la adaptación a distintos medios geográficos, por el acceso a los recursos naturales disponibles, por la capacidad adquisitiva de las familias, así como por los conocimientos y costumbres propios de cada pueblo indígena. Ejemplo de estas diferencias y adaptaciones pueden ser las viviendas construidas en zonas inundables del Marañón y Chambira, las cuales suelen ser ‘emponadas’ o estar construidas sobre pilotes para evitar que el agua entre en las casas. En términos generales, las paredes y los pisos son de madera, ‘pona’ o madera aserrada, mientras los techos pueden ser de hojas tejidas (irapay, shapaja, shebón, etc.) o de calamina.

## 5.9. Servicios básicos

### 5.9.1 Acceso al agua

A pesar de que la cobertura de servicios de agua potable se ha incrementado discretamente desde el 2005 hasta el 2017 en los distritos del ámbito de estudio del Lote 8, la mayoría de la población aún consume agua de río o de quebrada. En el 2005, más del 90% de las viviendas de las comunidades de Urarinas, Parinari y Tigre consumía agua de río<sup>167</sup>. Para el 2017, el 47.7% de las viviendas del distrito de Tigre se abastecía de agua de río; mientras 33.1% de las viviendas de Trompeteros se abastecía de agua de pilón o pileta de uso público, el 32.3% de agua de río y el 23.7% de agua de pozo. La brecha aún es mayor en los distritos de Parinari y Urarinas, donde el 68.2% y el 79.5% de las viviendas, respectivamente, se abastecían de agua de río<sup>168</sup>.

Usualmente, las personas acarrean agua del río o quebrada más cercana, y la llevan en baldes y ollas a sus casas para usarla en la preparación de alimentos, bebidas, lavado de platos y aseo. Cargar el agua hasta la vivienda es una tarea que demanda tiempo y esfuerzo y en la que participan diferentes miembros del hogar. Asimismo, la gente recurre a las quebradas o ríos para su aseo personal y lavar la ropa. Algunas familias también recogen el agua de lluvia para el consumo. Hay comunidades que cuentan con pozos, piletas o plantas de tratamiento de agua.

### 5.9.2. Transporte y comunicación

La red hidrográfica de las cuencas del Marañón, Corrientes, Chambira y Tigre constituye el principal medio de transporte en el área del Lote 8. Estos ríos y sus afluentes son corredores navegables que permiten transportar alimentos, bienes y personas, según el tipo y tamaño de la embarcación. En el Marañón, Corrientes y Tigre navegan embarcaciones de gran calado y barcasas de carga que trasladan el crudo. Las poblaciones locales fabrican y utilizan embarcaciones pequeñas como botes o canoas (Figura 5.6), impulsadas por un motor fuera de borda (peque-peque) o por remos para cubrir distancias accesibles.

167 INEI. 2005. Censos nacionales 2005, X de población y V de vivienda. Publicación Electrónica: <http://censos.inei.gob.pe/Censos2005/redatam/>

168 INEI. 2018. Resultados definitivos de los Censos Nacionales 2017: XII de población, VII de vivienda y III de comunidades indígenas. Lima, INEI. Publicación Electrónica: <http://censo2017.inei.gob.pe/>

**FIGURA 5.6. Fabricación de canoas por comuneros**



El transporte aéreo ha estado limitado a vuelos de helicópteros e hidroaviones que las empresas petroleras contratan para el traslado de personal y carga. En el distrito Trompeteros se encuentra el aeropuerto identificado como OACI: SPDR, operado por la empresa Pluspetrol Norte S.A. En los diferentes yacimientos del Lote 8 se encuentran helipuertos construidos por las empresas para el traslado de personal y equipos.

El transporte terrestre es escaso y se limita a vehículos de doble tracción y motocarros que recorren rutas entre las baterías de producción y los campamentos petroleros, y al interior de algunas comunidades. Otras vías terrestres son las trochas que la población nativa ha abierto en el bosque para el acceso a recursos naturales y establecimiento de redes de intercambio. Asimismo, están las veredas peatonales al interior de las comunidades y las que conectan a las comunidades nativas cercanas, como en el área de Villa Trompeteros.

Algunas comunidades cuentan con señal de telefonía celular, sin embargo, no siempre es uniforme y, en ocasiones, existen solo algunos puntos con conectividad. Hasta finales de 2019, algunas comunidades tuvieron el servicio de telefonía fija de la empresa Gilat to Home Perú S.A.. Anteriormente, la radiofonía fue un importante medio para la comunicación en el área. En el Marañón existe la radio comunitaria Ucamara, frecuencia 98.7 FM, que se ha dedicado a la recuperación de la lengua y cultura kukama. Los asentamientos con mayor población como Villa Trompeteros, Saramuro y Santa Rita de Castilla, entre otros, disponen de servicio de internet y de señal por cable de TV. Estos servicios han ampliado su cobertura con la instalación de antenas por parte de empresas de telecomunicaciones como Bitel y Movistar en la zona.

### **5.9.3. Electricidad**

El acceso al servicio de electricidad varía entre cuencas y comunidades, sobre todo en áreas de poca densidad demográfica. Por ejemplo, Urarinas es el distrito con menor acceso a electricidad, donde solo un 45% del total de las viviendas acceden a este servicio. Les siguen Parinari (50%), Tigre (66%) y Trompeteros (79%)<sup>169</sup>. Algunos factores que han permitido a algunas comunidades acceder a este servicio han sido

169 REDinforma. Reporte MIDIStrito. Publicación electrónica: <https://sdv.midis.gob.pe/RedInforma/Reporte/Reporte?id=18> el 10/01/2022.

la cercanía a una instalación petrolera y los convenios firmados entre empresa y comunidad. En otras comunidades el abastecimiento se da a través de un generador o motor comunal, el cual provee un número de horas diarias de luz a las familias, o por medio de un motor de luz propio. Cuando no hay un motor de luz disponible o dinero para comprar gasolina, las familias se suelen alumbrar utilizando linternas a pilas, velas o mecheros que funcionan a base de kerosene. En los últimos años también se ha podido observar el incremento de paneles solares instalados por el Estado o gracias a un convenio con las empresas, con el fin de generar energía de uso doméstico.

#### 5.9.4. Saneamiento y residuos sólidos

La mayoría de las comunidades en el ámbito del Lote 8 no cuentan con saneamiento básico ni con un sistema de alcantarillado o desagüe. A nivel distrital, el acceso al servicio de saneamiento vía red pública o pozo séptico es mínimo. En Parinari, del total de viviendas en el distrito, el 3% cuenta con este servicio; en Tigre, el 15% de las viviendas; en Trompeteros, el 5%; y, en Urarinas, el 3 %<sup>170</sup>. Si bien existen letrinas y pozos ciego en algunas comunidades, su uso suele ser limitado, por lo cual es frecuente que las familias utilicen el campo para la disposición de excretas. En otros casos, las letrinas construidas son utilizadas como depósito o almacén.

En las comunidades no existe un sistema de tratamiento de residuos sólidos, sin embargo, algunas disponen de contenedores o bolsas para almacenar la basura y mantener limpia el área. La disposición de desechos varía según el centro poblado: la queman, la entierran o la depositan en la parte posterior de la comunidad o en los alrededores de las casas. También depositan residuos orgánicos en la base de los árboles para que sirvan de abono. Durante la creciente los residuos almacenados en la parte posterior de las comunidades son arrastrados por la corriente de agua. Si bien algunos desechos son aprovechados por la población (por ejemplo, botellas de plástico para llevar gasolina o latas de leche para hacer mecheros), hay otros que no lo son y permanecen ahí dado que no pueden ser procesados o reciclados. En algunos casos como Villa Trompeteros solo existe un botadero sin ningún tratamiento adicional.

### 5.10. Educación

Los pueblos indígenas amazónicos han tenido sus propias maneras de educar y transmitir sus conocimientos de generación en generación. Esta transmisión de su cultura y saber-hacer se ha dado a través de la oralidad, el intercambio familiar y comunitario, y la práctica de actividades desde muy temprana edad.

En cuanto al acceso a la educación formal, las poblaciones indígenas han tenido diversas experiencias que van desde las enseñanzas impartidas por misioneros de diferentes iglesias, la enseñanza en castellano a cargo de maestros mestizos en las escuelas públicas rurales, hasta la implementación de la educación intercultural bilingüe (EIB)<sup>171</sup>.

Con relación al acceso a la educación básica regular de las comunidades ubicadas en el ámbito del Lote 8, la mayoría cuenta con escuelas que brindan educación inicial y primaria. Estas instituciones educativas pueden ser unidocentes, multigrado o polidocentes, es decir, en el caso de educación primaria, pueden tener entre uno y seis docentes para enseñar en los seis grados. A pesar de una presencia de estudiantes mayoritariamente indígena, no todas estas escuelas ofrecen el servicio de EIB ni tampoco cuentan con

170 REDInforma. Reporte MIDIStrito. Publicación electrónica: <https://sdv.midis.gob.pe/RedInforma/Reporte/Reporte/18>

171 Un hito en la historia de la EIB es la creación del Programa de Formación de Maestros Bilingües de la Amazonía Peruana (FORMABIAP) en 1988. FORMABIAP surge con el objetivo de mejorar la calidad de la educación en las comunidades indígenas, gracias a un convenio de cooperación entre el Ministerio de Educación, el Gobierno Regional de Loreto, la ONG italiana Terra Nuova y la Asociación Interétnica de Desarrollo de la Selva Peruana (AIDSESP).

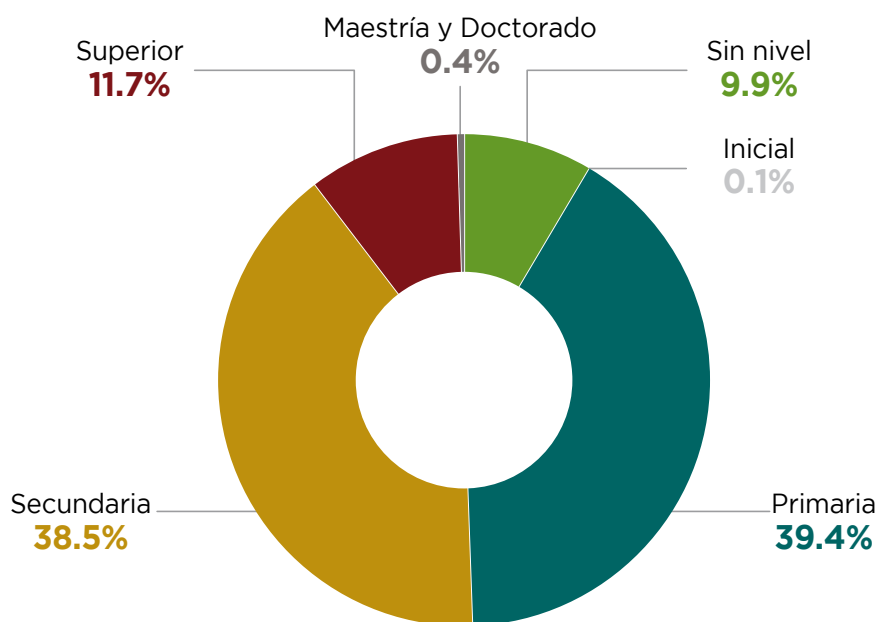
suficientes docentes capacitados para ofrecerlo. Según los datos del censo de 2017, en la provincia de Loreto cerca de 4 de cada 10 personas con 15 años o más tienen solo primaria completa.

En relación al acceso a educación secundaria, el servicio se ofrece solo en algunas comunidades, usualmente en aquellas con mayor población. Por ejemplo, en el distrito de Trompeteros hay colegios secundarios en 18 de las 39 comunidades, mientras que en Urarinas solo los hay en 20 de los 90 asentamientos. Por tanto, para asistir a clases, los estudiantes deben desplazarse diariamente, bien sea caminando o en pequeño, o permanecer en un internado o quedarse a vivir en casa de un familiar. El gasto en combustible, la posibilidad de que las jóvenes sufran algún tipo de abuso o queden embarazadas al vivir fuera de casa, pueden ser motivos para no continuar con los estudios. Según el último censo, en esta provincia casi 4 de cada 10 personas con 15 años o más tiene como nivel educativo alcanzado la secundaria completa.

En el ámbito del Lote 8 existen sedes del Instituto de Educación Superior Tecnológico Público Joaquín Reátegui Medina en Saramuro, San Martín de Tipishca y Trompeteros. Allí se ofrecen las carreras de enfermería técnica intercultural bilingüe y producción agropecuaria. Para estudiar otras carreras los y las jóvenes deben migrar a ciudades como Yurimaguas, Nauta, Iquitos o Lima. En la provincia de Loreto, aproximadamente solo 1 de cada 10 personas con 15 años o más han logrado concluir estudios superiores y solo un 0.4% ha culminado una maestría o un doctorado (Figura 5.7).

En general, la tasa de analfabetismo en la provincia de Loreto es de 11,3%. Como indica el censo de 2017, en esta provincia casi 1 de cada 10 personas censadas de 15 años y más no cursó ningún tipo de estudios.

**FIGURA 5.7. Nivel educativo alcanzado en la población censada de 15 años y más de la provincia de Loreto.**



Fuente: INEI, 2018.

## 5.11. Salud

### 5.11.1. Enfermedades o problemas de salud frecuentes

La región Loreto, por ser una zona tropical, ha sido y es endémica para enfermedades transmisibles por vectores como la malaria, leishmaniasis y, desde 1990, el dengue. Las enfermedades diarreicas agudas y las infecciones respiratorias agudas/neumonía son muy frecuentes, especialmente en los menores de cinco años. También las enfermedades inmunoprevenibles se presentan en forma de brote como la tos ferina, la tos convulsiva o pertussis, la varicela y el tétanos. Los accidentes por serpientes (ofidismo) son igualmente frecuentes. Asimismo, el VIH/SIDA y la muerte materna son problemas de salud pública, con una tendencia al alza de este último en el 2020, en el contexto de la pandemia del COVID-19, a comparación de 2019<sup>172</sup>. Loreto fue la segunda región con el nivel más alto de desnutrición crónica (25.2%) y la quinta en anemia (50.5%) en el 2020<sup>173</sup>. Asimismo, tiene una tasa de mortalidad que equivale a 1,5 veces la del Perú<sup>174</sup>.

### 5.11.2. Infraestructura de servicios de salud

Las instituciones prestadoras de servicios de salud-IPRESS o establecimientos de salud que atienden a la población se dividen en aquellas que están dentro de las comunidades, que son 26 (Tabla 5.4) y pertenecen a la Red de Salud Loreto-Nauta, y las que están fuera de ella, pero atienden a los pacientes referidos de las comunidades del ámbito de estudio del Lote 8. Así, la Dirección Regional de Salud (DIRESA) Loreto cuenta con el CS Nauta (I-4), el hospital Hospital Regional de Loreto (III-1), el Hospital Iquitos Cesar Garayar García (II-2) y el Hospital Santa Gema de Yurimaguas (II-1). EsSalud (seguro social) cuenta con un centro de atención primaria en Nauta, un hospital (III-1) en la ciudad de Iquitos, un hospital en Yurimaguas (II-1) y el Instituto de Medicina Tradicional en la ciudad de Iquitos. La IPRESS de mayor capacidad resolutive dentro de las comunidades es el Centro de Salud de Villa Trompeteros (I-4). Además, existen unidades médicas de la empresa. Una de las más importantes está en el campamento Percy Rosas, que cuenta con un departamento médico para trabajadores de la empresa Pluspetrol. La población también recibe atención por las Plataformas Itinerantes de Acción Social (PIAS), que brindan atención integral a comunidades priorizadas, sin embargo, no llega a todas las cuencas.

**TABLA 5.5. Establecimientos de salud/IPRESS existentes en el área de estudio del ámbito del Lote 8, Loreto**

Cuenca	Distrito	Establecimiento de Salud	Tipo	Nivel	Sector
Marañón	Parinari	Santa Rosa de Lagarto	Puesto de Salud	I-1	MINSA
	Parinari	Roca Fuerte de Parinari	Puesto de Salud	I-1	MINSA
	Parinari	Santa Rita de Castilla	Centro de Salud	I-3	MINSA
	Parinari	Leoncio Prado	Puesto de Salud	I-1	MINSA
	Parinari	Santa Isabel de Yumbaturu	Puesto de Salud	I-1	MINSA

*Continúa>>*

172 Centro Nacional de Epidemiología, Prevención y Control de Enfermedades. 2022. Sala de situación, Perú a la SE 05-2022. Publicación electrónica: [https://www.dge.gob.pe/epublic/uploads/asis-sala/asis-sala\\_20225\\_15\\_122422.pdf](https://www.dge.gob.pe/epublic/uploads/asis-sala/asis-sala_20225_15_122422.pdf)

173 INEI. 2021. Perú. Encuesta demográfica y de salud familiar ENDES 2020. INEI, Lima, 380 pp.

174 Ministerio de Salud. Análisis de las causas de mortalidad en el Perú, 1986-2015. 2018. Centro Nacional de Epidemiología, Prevención y Control de Enfermedades, Ministerio de Salud, Lima. 226 pp.

Cuenca	Distrito	Establecimiento de Salud	Tipo	Nivel	Sector
Marañón	Urarinas	Maypuco	Centro de Salud	I-3	MINSA
	Urarinas	Maypuco	Centro de Atención Primaria	I-3	EsSalud
	Urarinas	San José de Saramuro	Centro de Salud	I-2	MINSA
	Urarinas	Saramurillo	Puesto de Salud	I-1	MINSA
	Urarinas	Concordia	Centro de Salud	I-3	MINSA
Chambira	Urarinas	Nueva Esperanza de Urarinas	Puesto de Salud	I-1	MINSA
	Urarinas	Tucunaré	Puesto de Salud	I-2	MINSA
Corrientes	Trompeteros	Villa Trompeteros	Centro de Salud	I-4	MINSA
	Trompeteros	Villa Trompeteros	Centro de Atención Primaria	I-4	EsSalud
	Trompeteros	Pucacuro de Trompeteros	Centro de Salud	I-3	MINSA
	Trompeteros	Nuevo Porvenir	Puesto de Salud	I-1	MINSA
	Trompeteros	Boca del Copal del río Corrientes	Puesto de Salud	I-2	MINSA
	Trompeteros	San José de Nueva Esperanza	Puesto de Salud	I-1	MINSA
	Trompeteros	Valencia	Puesto de Salud	I-1	MINSA
	Trompeteros	Providencia	Puesto de Salud	I-1	MINSA
	Trompeteros	Nuevo San Martín	Puesto de Salud	I-1	MINSA
	Trompeteros	Belén de Plantayanacu	Puesto de Salud	I-2	MINSA
Tigre	Tigre	Intuto	Centro de Salud	I-3	MINSA
	Tigre	Intuto	Centro de Atención Primaria	I-3	EsSalud
	Tigre	San Juan de Pavayacu	Puesto de Salud	I-1	MINSA
	Tigre	Belén del río Tigre	Puesto de Salud	I-1	MINSA

Fuente: Elaborado con datos de la Dirección de Informática, Telecomunicaciones y Estadística, DIRESA Loreto y otras fuentes.









## CAPÍTULO 6

# Caracterización de la actividad petrolera





# Caracterización de la actividad petrolera

En este acápite se resumen los aspectos más relevantes que caracterizan la actividad petrolera en general, con énfasis en las corrientes residuales y en las propiedades del petróleo y el agua de producción en tanto tienen el potencial de contaminar el ambiente. Información más detallada puede consultarse en los diferentes anexos que se citan en cada sección. También en este acápite se presenta una reseña de la historia de explotación petrolera en el Lote 8.

## 6.1. Descripción de las actividades en campos de E&P de petróleo.

En esta sección se describen brevemente las actividades en campos de exploración y producción de petróleo (E&P), así como las corrientes residuales que tienen el potencial de producir contaminación. En el Anexo 16 se discuten con mayor detalle estos tópicos.

Las actividades petroleras generalmente se clasifican a partir de la división de la operación en dos grandes áreas de proceso: *upstream* y *downstream*. La primera se refiere a las operaciones en campos petroleros y comprende la perforación de pozos de petróleo crudo, la producción y puesta en especificación del petróleo y su transporte mediante oleoductos o buques-tanque hasta las refinerías o patios de tanque de almacenamiento. Las actividades *downstream* incluyen mejoramiento, refinación, transporte y distribución de productos. La perforación en campos petroleros puede ser exploratoria, de definición o desarrollo y de producción. La perforación exploratoria busca confirmar la presencia de petróleo en el yacimiento objetivo, la de desarrollo estimar las reservas explotables y la de producción se lleva a cabo si hay interés comercial para explotar el yacimiento. La perforación de pozos petroleros se realiza mediante taladros asistidos por lodos de perforación, los cuales tienen como función principal el arrastre de los cortes o ripios resultantes de la erosión del suelo por la rotación de la mecha o broca de perforación. El volumen de lodo y ripios de perforación es proporcional a la profundidad perforada, pero puede minimizarse seleccionando equipos de máxima eficiencia para la separación de la mezcla lodo/ripió que retorna del hoyo. Con ello se aumenta la tasa de reciclaje y, por lo tanto, se disminuye el volumen total de lodo utilizado. La toxicidad de los lodos residuales y de los ripios que terminan mezclados con los lodos depende de la selección de los componentes del lodo. Generalmente los lodos de menor toxicidad tienen un mayor costo. La evolución histórica de los procesos de perforación ha estado signada por el aumento de la profundidad de los yacimientos objetivo, aumento del costo de los lodos de perforación, avance de la tecnología de perforación y promulgación de normas cada vez más estrictas para el control y la disposición de los lodos gastados y ripios de perforación. En operaciones de mediados y finales del siglo XX la perforación aún se realizaba mediante circuitos abiertos de lodos, lo que generaba un gran volumen de residuos que eran muy frecuentemente descargados al ambiente o dispuestos en pozas abiertas en el suelo sin ningún tipo de protección. La aparición de normas ambientales y el aumento del costo de los lodos de perforación estimularon la actividad de reciclaje de los lodos.

Los contaminantes en los lodos y ripios de perforación comprenden metales pesados, sales, hidrocarburos que son parte de la fórmula de los lodos, y petróleo. Los metales se deben fundamentalmente a la barita o

baritina utilizada para aumentar la densidad de los lodos. Los lodos denominados 'base aceite' en el pasado contenían diésel. Actualmente el lodo base aceite estándar contiene aceite mineral desaromatizado, de mucho menor toxicidad. Las sales se utilizan para los fluidos de completación, una vez que el pozo es perforado y se alcanza el horizonte objetivo. Un detalle que es necesario comprender es que los lodos gastados y ripios de perforación no pueden eliminarse y la manera más común de disponerlos es por dispersión sobre el área de perforación y alrededores o por confinamiento en celdas de muy baja permeabilidad natural o con membranas geotextiles. Una alternativa, no siempre posible, es su inyección en una sección del mismo pozo (inyección anular) o en un pozo dedicado. El impacto ambiental de la disposición de estos residuos puede minimizarse con la selección de lodos de perforación de baja toxicidad y la utilización de las mejores prácticas disponibles.

Luego de la perforación de desarrollo se determina si el yacimiento petrolero será sujeto de explotación comercial. Si la decisión es afirmativa, se convierten algunos pozos exploratorios y de desarrollo en pozos productores y se perforan otros para completar una red que permita drenar eficientemente el yacimiento. Simultáneamente se diseñan y construyen baterías o estaciones de producción que están destinadas a separar el petróleo del gas, el agua y los sedimentos, hasta alcanzar la especificación de refinación o venta.

Los pozos se conectan con las baterías mediante tuberías y múltiples de producción. En las baterías, el agua separada, generalmente de muy alta salinidad y con trazas de metales pesados, debe ser dispuesta de manera continua pues no hay forma de producir petróleo sin el agua que le acompaña. En el pasado, el agua de producción solía descargarse directamente al ambiente luego de la separación por gravedad con o sin adición de productos químicos demulsificantes. Sin embargo, los impactos agudos producto de la salinidad y las protestas de las comunidades aguas abajo de las descargas condujeron paulatinamente a la obligatoriedad de disposición en yacimientos subterráneos, la cual es reconocida como la práctica de menor impacto ambiental. Cabe destacar que la inyección del agua de producción requiere de la exploración y modelamiento de yacimientos con la capacidad de recibir los caudales producidos de forma continua, de la promulgación de instrumentos normativos y de la instalación de tuberías y sistemas de inyección de alta presión. Asimismo, requieren de mantenimiento y monitoreo durante el período que dure la inyección de manera que se garantice que no haya fugas.

El gas separado en las baterías es aprovechado si existe necesidad para su consumo local o a cierta distancia si el volumen producido lo justifica económicamente. En campos petroleros ubicados en lugares lejanos y con poco tiempo de operación no hay instalaciones para el uso del gas por lo que generalmente se conduce a mecheros y se quema por razones de seguridad. Posteriormente, las regulaciones y la misma necesidad de energía conducen a que el gas sea utilizado para satisfacer los requerimientos locales. El impacto de la quema del gas depende del diseño y operación de los mecheros. En el pasado, el único criterio de diseño de los mecheros se relacionaba con la seguridad física, por lo que se ubicaban viento abajo de las instalaciones y eran de poca altura. Luego evolucionaron, mejorando la calidad de la combustión y de los separadores líquido-gas, además de aumentar su altura para que no supere los valores máximos de contaminantes a la altura del aire respirable. La ineficiente separación gas líquido y el diseño con baja relación aire-gas favorecen la combustión incompleta, la cual es responsable de la emisión de HAP como benzo (a) pireno y de gotículas no quemadas que pueden contener hidrocarburos.

Los sedimentos que acompañan al petróleo decantan en separadores y tanques de proceso y almacenamiento. Durante operaciones de mantenimiento y pase del 'chancho inteligente' son extraídos, conformando lo que se conoce como borras o fondos de tanque. Las borras en campos de E&P generalmente contienen fracciones pesadas del crudo y no representan gran riesgo a la salud de las personas, sin embargo, su disposición genera impacto ambiental y debe realizarse de forma apropiada, respetando la normativa local. En ausencia de regulaciones y/o de vigilancia, particularmente en zonas remotas, las borras han sido

descargadas al ambiente o enterradas en lugares cercanos a los tanques y separadores de donde provienen. Algunas prácticas que pueden ser aceptables, siempre que se demuestre que no representan riesgo y que técnicamente son adecuadas, son la reutilización local para reparaciones de muros o caminerías. Otros destinos para las borras son la incineración y la disposición en un relleno autorizado.

Una vez que comienza la producción, desde los pozos se envía el petróleo crudo mediante tubos o ductos de unas pocas pulgadas para ser tratado en las baterías. Desde allí, el crudo, deshidratado y en especificación, se envía mediante oleoductos de mayor diámetro hasta estaciones que acopian la producción de varias baterías. Finalmente, desde las estaciones se envía el crudo directamente a refinerías o a estaciones de mayor envergadura, antes de su embarque.

Las tuberías y oleoductos están sometidos a altas presiones y a la corrosión. Se añaden sustancias químicas anticorrosivas para controlar los efectos sobre la pared interna de los tubos debido a los componentes corrosivos del petróleo. Las tuberías se recubren externamente con esmaltes anticorrosivos y se suspenden del suelo para minimizar la corrosión por fuera. Aun así, las prácticas operativas de alta confiabilidad contemplan el reemplazo de las tuberías antes de cumplir su vida útil para minimizar la ocurrencia de derrames. Como su tiempo de vida no es exacto y las tuberías pueden fallar por diversas razones, el paso del denominado 'chanchito inteligente' permite detectar corrosión localizada, disminución del espesor de pared y otros problemas que pueden conducir a la ruptura y consecuentes derrames.

## 6.2. Propiedades del petróleo crudo, toxicidad y comportamiento en el ambiente

En la presente sección se señalan las propiedades relevantes del petróleo crudo y se esboza su comportamiento en el ambiente y su relación con la toxicidad. Mayor detalle puede ser consultado en el Anexo 17.

El petróleo es una mezcla de muchos compuestos químicos cuyas proporciones determinan las propiedades de cada tipo de crudo. Se clasifica generalmente a partir de su gravedad API, la cual es una medida de la densidad relativa e, indirectamente, de su viscosidad, o sea, de qué tan espeso es. La clasificación del petróleo con base en su gravedad API se muestra en la Tabla 6.1.

**TABLA 6.1. Clasificación del petróleo según su gravedad API**

Tipo de crudo	Gravedad API	Densidad (g/cm <sup>3</sup> )
Condensado	42	< 0,83
Liviano	41-30	0,87-0,83
Mediano	29-21	0,92-0,87
Pesado	20-10	1,0-0,92
Extrapesado	< 9,9	1,0

Construcción propia a partir de información de amplia difusión.

Los crudos condensados de más de 42 °API son muy valiosos, pero poco frecuentes. Como el condensado, los crudos livianos tienen baja viscosidad (son muy poco espesos), se mueven rápidamente si se derraman

y pierden sus componentes más tóxicos, aromáticos monocíclicos como el benceno, tolueno, etilbenceno y xilenos (BTEX) por volatilización, disolución en agua y biodegradación. Estos compuestos son los de mayor toxicidad en el petróleo. En el otro extremo están los crudos pesados y extrapesados, de baja gravedad API, los cuales son muy viscosos (espesos), se mueven con lentitud y tienen bajo contenido de componentes tóxicos, volátiles y solubles en agua. Puede decirse que los crudos livianos son más tóxicos, pero también más biodegradables, mientras los pesados son menos tóxicos, pero su baja degradación abiótica y biodegradabilidad los hace más persistentes en el ambiente. Además de los BTEX, los aromáticos de varios anillos, denominados HAP (hidrocarburos aromáticos policíclicos), son los componentes del petróleo que siguen en toxicidad a los BTEX. Son también menos biodegradables, pero menos volátiles y menos solubles en agua.

La degradación del petróleo crudo depende de las condiciones ambientales. En situaciones de baja disponibilidad del oxígeno, poca corriente y mezcla con sedimento, como en el fondo de una cocha, la degradación del petróleo es lenta y puede mantenerse liberando compuestos solubles durante mucho tiempo.

Como se aprecia en el Anexo 17, el contenido de metales del petróleo crudo es extremadamente pequeño. Solo el níquel y el vanadio se encuentran en concentraciones que podrían elevar el contenido metálico de los suelos por arriba de los niveles de fondo (ver Anexo 17).

En resumen, puede decirse que:

1. La toxicidad relativa del petróleo y sus productos se debe a los hidrocarburos y no a los metales y puede expresarse como sigue:  
**Gasolina > Diesel ≥ Crudo liviano > Crudo pesado**
2. Los crudos livianos tienen mayor toxicidad que los pesados, pero se degradan más rápido en el ambiente, dejando menos residuo.
3. Los crudos livianos tienen una proporción importante de compuestos volátiles y biodegradables mientras los pesados son poco volátiles y escasamente biodegradables. Este comportamiento tiene consecuencias sobre la factibilidad del biotratamiento y la desorción térmica como técnicas de remediación, las cuales son poco favorables para crudos pesados o para aquellos que ya han sido degradados (meteorizados) en el ambiente.
4. La persistencia del petróleo en el ambiente y, por lo tanto, sus efectos tóxicos, depende de cómo se encuentre. En el fondo de un cuerpo de agua con baja circulación puede mantenerse exponiendo a la biota durante mucho tiempo.

### 6.3. Propiedades del agua de producción, toxicidad y comportamiento en el ambiente

Por razones geológicas, la gran mayoría de las aguas de producción asociadas al petróleo tienen un elevado contenido de sólidos disueltos. El contenido de metales pesados en el agua de producción es muy variable y generalmente bajo. Los sólidos en suspensión que acompañan al agua de producción no clarificada incrementan el contenido metálico, por lo que el impacto por metales dependerá del tratamiento previo a la descarga. La Tabla 6.2 muestra valores de metales y metaloides en muestras de agua de producción alrededor del mundo y en el ex Lote 1AB<sup>175</sup>.

175 PNUD. 2018. Estudio Técnico Independiente del ex Lote 1AB. Lima, Perú.

**TABLA 6.2. Concentración de metales y metaloides en agua de producción**

Metal/Metaloide	Campos petroleros alrededor del mundoa (mg/L)	Ex Lote 1ABb (mg/L)	Ex Lote 1ABc (mg/L)
Cadmio	0,02 - 1,1	0 - 18,4	< 0,83
Cromo	<0,002 - 1,5	0 - 0,22	0,87-0,83
Cobre	0,002 - 8,8	-	0,92-0,87
Plomo	<0.001 - 0.002	0 - 3,3	1,0-0,92
Mercurio	<0,01 - 35	0 - 0,14	1,0
Zinc	1,3 - 650	0,02 - 1,05	< 0,83
Arsénico	-	-	< 0,83
Bario	-	-	< 0,83

a. Neff, J. M et al (2002). Predictors of water soluble organic matter in produced water. Phase 1 Literature review.

b. Occidental Peruana. INC. (1995) Estudio de Impacto Ambiental. Proyecto de perforación en el Lote 1AB.

c. Reportes públicos de OEFA: 2612-2016-OEFA/DS/HID;6261-2016-OEFA/DS/HID; 2619-2017-OEFA/DS/HID. 2015-2017.

Los valores de la tercera columna corresponden a datos de agua de producción no clarificada y descargada, mientras los de la última columna son de agua tratada para su reinyección. Puede apreciarse que el impacto de los sólidos en suspensión sobre la concentración de metales totales es de varios órdenes de magnitud. Por esta razón, los cálculos de descarga de metales con base en el análisis del agua de producción que va a inyección subestimarían la cantidad de metales descargados sin previa clarificación. Los metales no son degradables biótica ni abióticamente, solo cambian su biodisponibilidad dependiendo de su destino ambiental.

Los impactos del agua de producción pueden dividirse entre los producidos por la sal y los debidos al contenido de metales. Los primeros son agudos y posiblemente crónicos, mientras los segundos serían crónicos. Se ha sugerido que el impacto salino es atenuado por la dilución producto de la lluvia, la cual es muy alta en la Amazonía. Sin embargo, las descargas directas sobre el suelo o sobre pequeñas quebradas tienen un efecto agudo sobre la calidad del suelo, los sedimentos y el agua. Las sales saturan los suelos y sedimentos, principalmente con sodio, produciendo salinización. Una vez que cesan las descargas, la dilución con agua de lluvia irá desplazando al sodio lentamente de los suelos y sedimentos. Es difícil determinar el tiempo para la recuperación de un sitio impactado por la salinidad. Una manera de estimar la recuperación es mediante el análisis de la cobertura vegetal y la medición de la conductividad eléctrica del agua, suelos y sedimentos.

Los metales pesados tienen baja solubilidad en agua por lo que se esperaría que sigan el patrón de movimiento de los sedimentos. Desde allí pueden ingresar a la cadena alimenticia a través de los organismos bentónicos (los que viven en el sedimento) o desde los sólidos en suspensión del agua de ríos a través de las agallas de los peces. Es razonable suponer que mientras mayor sea la distancia desde la fuente, menor será la concentración de los metales que pudieron ser descargados con el agua de producción. El consumo de pescado sería la ruta principal de exposición de los humanos a los metales remanentes de viejas descargas, a lo que debe sumarse la oferta de metales de origen geológico.

## 6.4. Breve historia de la producción petrolera en el Lote 8

Según los diversos documentos existentes en la base de datos que fueron analizados, las actividades petroleras en el Lote 8 iniciaron en la década de 1970 con la exploración de un área mucho mayor a la actual (888 367 ha<sup>176</sup>), que es de 182 348.21 ha y comprende los yacimientos Corrientes, Yanayacu, Chambira, Valencia, Nueva Esperanza, Pavayacu y Capirona. El pozo considerado descubridor del Lote 8, Corrientes 1X, se perforó y completó en el yacimiento Corrientes en 1971. El yacimiento Capirona se descubrió en 1972 con el pozo 02X. El yacimiento Pavayacu fue descubierto por el pozo 03X en 1972. En Yanayacu se perforaron dos pozos que no pudieron ser completados, teniendo éxito finalmente el 32XC en 1974. El yacimiento Valencia fue descubierto por el pozo 25X en 1975, Nueva Esperanza por el 74X en 1980 y Chambira por el 123X en 1989. En total se han perforado 67 pozos exploratorios, 29 de los cuales corresponden al yacimiento Corrientes, 15 a Pavayacu, 12 a Yanayacu, 5 a Capirona, 2 a Valencia, 1 a Nueva Esperanza y 3 a Chambira. El último pozo exploratorio fue el Corrientes 1007XC en el año 2000<sup>177</sup>.

En total se han perforado 189 pozos, el último de los cuales se completó en octubre de 2014. En Corrientes se perforaron 94 pozos (50% del total), 52 en Pavayacu (27%), 15 en Yanayacu (8%), 9 en Capirona (5%), 9 en Chambira (5%), 6 en Nueva Esperanza (3%) y 4 en Valencia (2%). Algunos de los pozos exploratorios fueron convertidos a productores y otros fueron abandonados.

Desde la década de 1970 hasta 1996 el Lote 8 fue operado por Petroperú, al que correspondió la perforación de 135 pozos, el 71% del total. El restante 29% de los pozos fueron perforados por Pluspetrol, que completó en octubre de 2014 el último pozo perforado en el lote. Los yacimientos del Lote 8 son drenados a través de pozos productores que llevan el crudo a las baterías que se muestran en la Tabla 6.3.

**TABLA 6.3. Baterías en los yacimientos del Lote 8<sup>178</sup>**

Yacimiento	Baterías	Situación a enero de 2021
Corrientes	1 y 2	Activas
Pavayacu	5	Inactiva
	9	Activa
Capirona	4	Inactiva
Yanayacu	3	Activa
Chambira	8	Activa
Valencia	6	Inactiva
Nueva Esperanza	7	Inactiva

Las tuberías y oleoductos en el Lote 8 suman aproximadamente 300 km<sup>9</sup>. La Figura 6.1 muestra los oleoductos principales<sup>179</sup>.

176 Eliminación del mayor impacto ambiental de los campos petroleros. Oisnergmin. 2009.

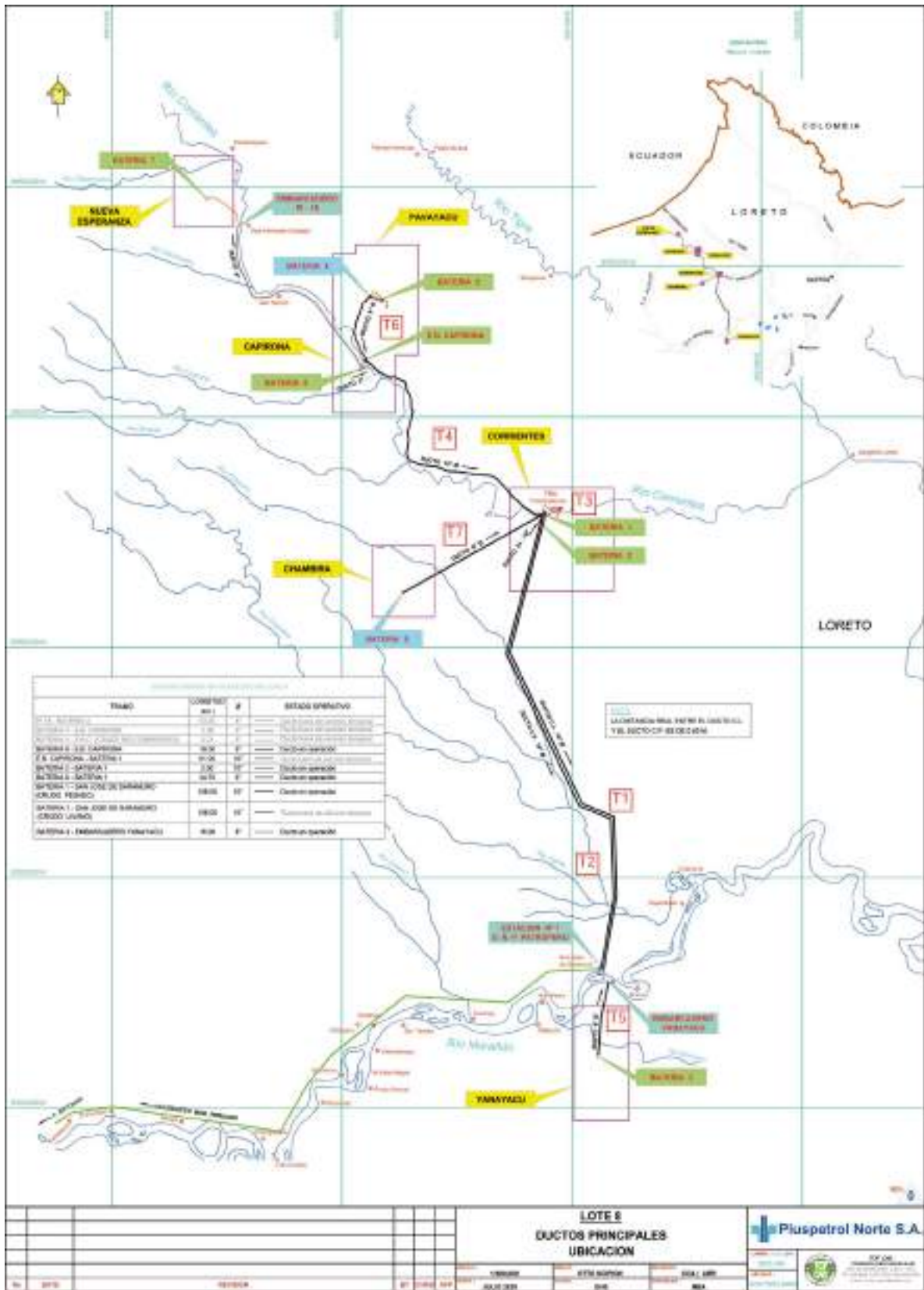
177 Respuestas de PPN a la solicitud de información para el Estudio Técnico Independiente del Lote 8. 2021.

178 Respuestas de PPN a la solicitud de información para el Estudio Técnico Independiente del Lote 8. 2021.

179 Mapa de principales ductos. Respuestas de PPN a la solicitud de información para el Estudio Técnico Independiente del Lote 8. 2021



**FIGURA 6.1. Principales ductos de producción de petróleo del Lote 8**



La gravedad API del petróleo en los yacimientos del Lote 8 se presenta en la Tabla 6.4.

**TABLA 6.4. Gravedad API del petróleo en los yacimientos del Lote 8**

Yacimiento	Gravedad API	Clasificación
Corrientes <sup>180</sup>	24,4	Mediano
Pavayacu <sup>9</sup>	30,2	Liviano
Capirona <sup>181</sup>	37-39	Liviano
Yanayacu <sup>9</sup>	18,8	Pesado
Chambira <sup>9</sup>	24,4	Mediano
Valencia <sup>182</sup>	42,8-44,2	Condensado
Nueva Esperanza	No localizado	---

La producción del yacimiento Valencia (cuando estuvo activa la Batería 6) se enviaba a Nueva Esperanza (cuando estaba activa la Batería 7). Desde allí, un oleoducto de 8" llevaba la producción de crudo hasta Capirona. El crudo de Pavayacu, luego del tratado en las Baterías 5 y 9, se enviaba por un oleoducto de 8" hasta la conexión con el ducto que traía la producción de Capirona (mientras estuvo activa la Batería 4). La producción combinada se enviaba por un ducto de 10" hasta la Batería 1 en Corrientes. En una entrevista a un ingeniero conocedor de las operaciones en el Lote 8, este afirmó que la cantidad de problemas del oleoducto Pavayacu-Corrientes era tal que, a partir de determinado momento (no especificado), el crudo de Pavayacu se lleva a Trompeteros mediante barcas. Esta información fue confirmada mediante otra entrevista independiente y por la visita de campo. En Pavayacu, en una fecha no determinada, el decaimiento de la producción y el aumento del corte de agua en los pozos que drenaban a la Batería 5 determinaron su cierre. Los pozos aún con producción de interés comercial fueron conectados a una línea para su envío a la Batería 9.

El crudo no deshidratado de la Batería 8 en Chambira se envía por un oleoducto de 6" a cualquiera de las Baterías 1 o 2 en Corrientes, donde es deshidratado y desalado. El crudo tratado y en especificación en la Batería 2 se envía a la Batería 1 desde donde salían dos oleoductos de 10" cada uno para el envío segregado de crudo liviano de Pavayacu (probablemente también de Nueva Esperanza y Valencia mientras estuvieron activos) y crudo mediano de Corrientes y Chambira hasta la Estación No 1 que conecta con el Oleoducto Norperuano en Saramuro. Durante la visita de campo se conoció que, debido a la disminución de la producción, solo se utiliza uno de los oleoductos de 10" para el bombeo discontinuo, por lotes. El otro oleoducto se ha llenado con agua. La información documental indica que parte del crudo procesado en la Batería 1 es enviado en barcas a la Refinería de Iquitos<sup>183</sup>, la cual cuenta con una unidad de destilación atmosférica o primaria con capacidad para procesar 12 000 bpd de petróleo de 24 a 37 °API<sup>184</sup>, como el producido en el Lote 8 (salvo el crudo pesado de Yanayacu). La capacidad instalada permite producir 3000

180 Respuestas de PPN a la solicitud de información para el Estudio Técnico Independiente del Lote 8. 2021

181 PAMA del Lote 8. 1994.

182 Illich, H. et al. 1977. Hydrocarbon Geochemistry of Oils from Marañón Basin, Peru. The American Association of Petroleum Geologists Bulletin. V. 61. No. 12

183 Publicación electrónica: <https://www.petroperu.com.pe/proyectos-y-unidades-operativas/unidades-operativas/refineria-iquitos/>

184 Publicación electrónica: <https://peruconstruye.net/2018/11/16/plantean-de-necesidad-publica-la-modernizacion-de-la-refineria-de-iquitos/>

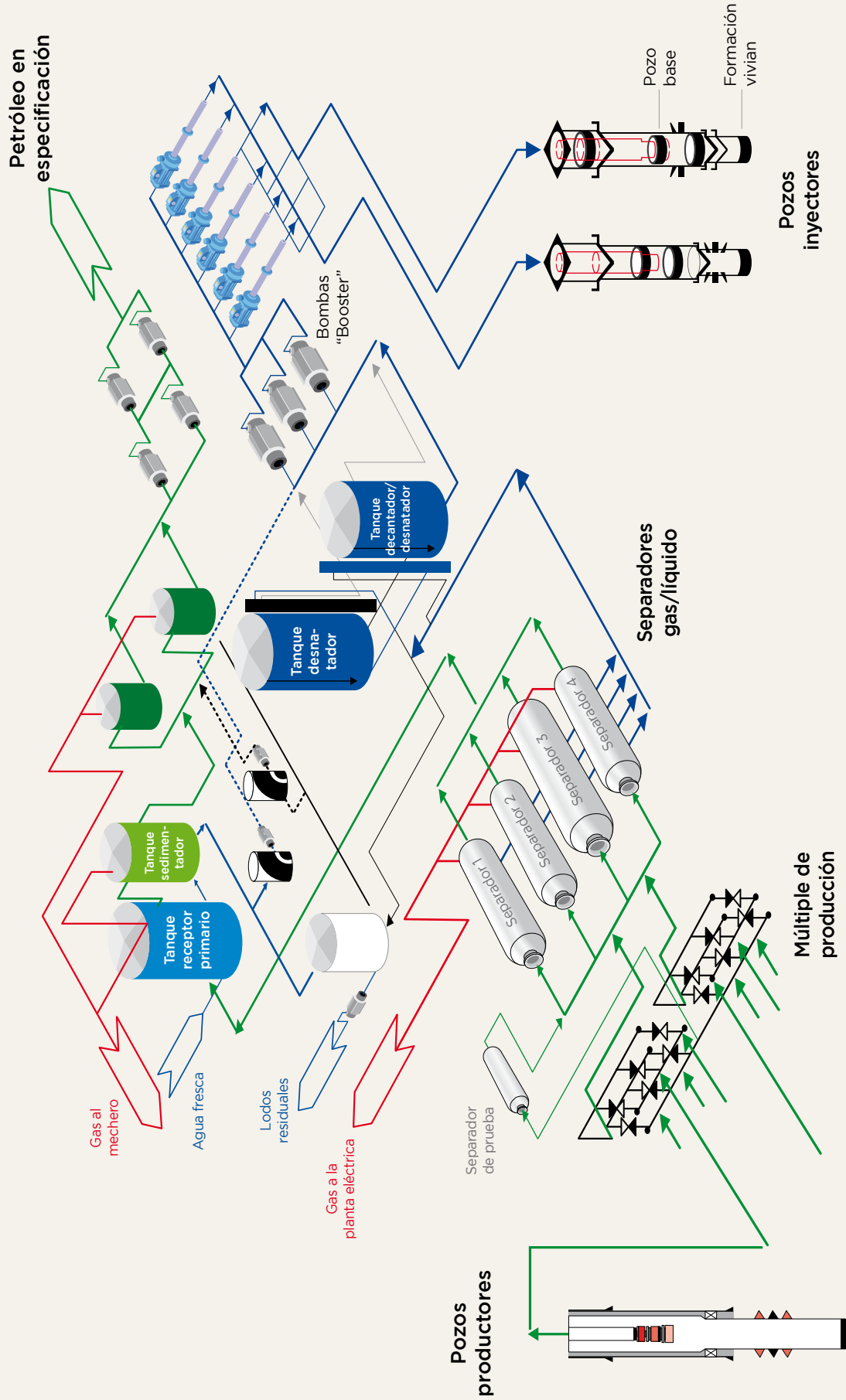
bpd de gasolina y 1000 bpd de Turbo A1, ambos combustibles comercializados en la región de Loreto. El crudo pesado de la Batería 3 en Yanayacu es enviado por un oleoducto de 8" hasta un embarcadero en la margen derecha del río Marañón, desde donde se envía hasta la Estación No 1. Sin embargo, la información recabada en campo mediante entrevistas a los superintendentes de la Estación 1, operada por Petroperú, y de las Baterías 1 y 2, operada por Pluspetrol Norte, indica que la totalidad del crudo del Lote 8 es enviada a la refinería de Iquitos mediante barcazas. Esta situación probablemente se debe a que la producción del Lote 8 ha venido disminuyendo significativamente y está muy por debajo de la capacidad de refinación en Iquitos. Por otra parte, la refinería no es capaz de procesar los residuos del fraccionamiento para la obtención de diésel y cortes para la elaboración de gasolina. Por consiguiente, se produce un corte residual que es reenviado a la Estación No 1, también mediante barcazas, para su mezcla y envío a través del ONP.

La producción en los pozos se lleva a cabo mediante levantamiento artificial o de empuje por agua. Para ello se emplean bombas electrosomergibles cuya energía es suministrada por dos centrales eléctricas interconectadas, ubicadas en el yacimiento Corrientes, y tres minicentrales ubicadas en los yacimientos Pavayacu, Yanayacu y Corrientes. El diésel para operar estas centrales se genera en una unidad de destilación primaria, o *Topping Plant* (TPC), ubicada en Corrientes. La Central Eléctrica Corrientes 1 (CEC-1) tiene generadores que operan con diésel y gas y generadores que usan solo diésel. La Central Eléctrica Corrientes 2 (CEC-2) opera con combustible pesado o residual. Las minicentrales, por su ubicación remota, operan con diésel. De lo anterior se desprende que existen diésel-ductos para llevar el combustible hasta las minicentrales en Corrientes, Yanayacu y Pavayacu.

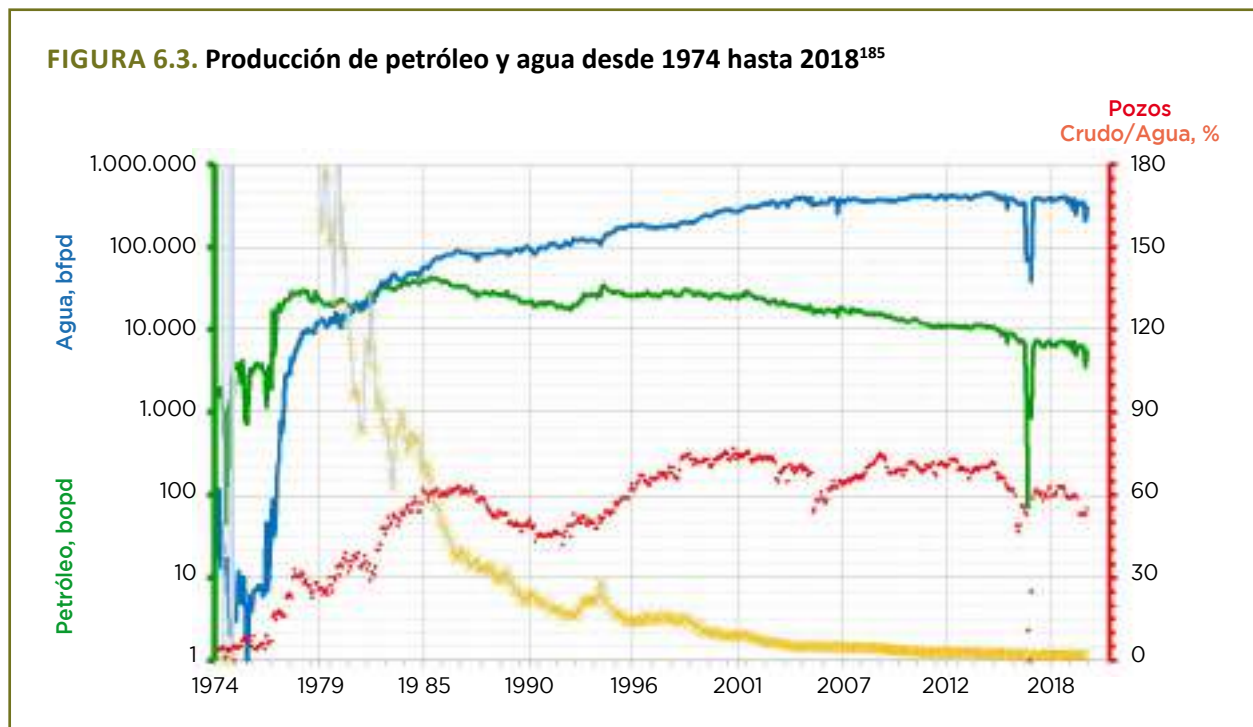
La producción en cada pozo es enviada a través de ductos de 3-4" hasta alcanzar (en algunos casos) múltiples de campo, donde se unen con la producción de otros pozos. Luego se conectan con el múltiple de producción a la entrada de cada batería. Se separa el gas, una parte del cual es utilizado para alimentar las centrales eléctricas que dan energía a los sistemas de bombeo y tratamiento, y a las comunidades. El gas que no puede ser utilizado es quemado en mecheros. El crudo es deshidratado y desalado. Una vez alcanzadas las especificaciones, se almacena para ser bombeado. La excepción es el crudo de Chambira, el cual no es tratado en la Batería 8, sino que se envía a Corrientes para su tratamiento en la Batería 1 o 2.

Actualmente, el agua de producción separada se envía mediante bombas de alta presión (*Booster*) para su inyección en los pozos dedicados a tal fin. El crudo de aproximadamente 18 °API que se produce en Yanayacu es de difícil deshidratación y desalado por lo que es tratado en coalescedores y precipitadores electrostáticos que utilizan agua dulce en el proceso. La Figura 6.2 muestra un esquema general del tratamiento del petróleo crudo en las baterías.

**FIGURA 6.2. Diagrama de tratamiento del petróleo crudo en las baterías**



La Figura 6.3 muestra la producción de petróleo, número de pozos activos y el volumen de agua de producción en el Lote 8 desde 1974 hasta el 2018.



La Tabla 6.5 muestra los valores de producción y número de pozos en años representativos de la historia del Lote 8.

**TABLA 6.5. Datos de producción del Lote 8**

Año	Petróleo (bpd)	Agua (bpd)	Corte de agua (%)	Pozos activos	Promedio de producción por pozo (bpd/pozo activo)
1979	45 000	25 000	35.7	25	1 800
1996	47 500	325 000	87.2	60	792
2001	47 500	475 000	90.9	75	633
2007	32 500	550 000	94.4	65	500
2018	8 500	550 000	98.5	60	142

Los valores a partir de la Figura 6.3. Se supuso que cada línea en la grilla vertical representa 1/6 de la escala entre los valores numéricos en la figura.

Se aprecia claramente como ha venido descendiendo la producción promedio por pozo desde 1979 hasta 2018. Desde 1979 hasta 1996, y luego hasta 2001, la producción de petróleo se mantuvo a pesar del incremento del corte de agua desde 35.7 a 90.9% debido al aumento significativo del número de pozos activos. Luego de ese año y hasta 2018 disminuyó la cantidad de pozos activos y aumentó el corte de agua hasta 98.5%, lo cual trajo como consecuencia la disminución de la producción de petróleo hasta 8 500 bpd.

<sup>185</sup> Respuestas de PPN a la solicitud de información para el Estudio Técnico Independiente del Lote 8. 2021.

Para el momento de la paralización de la producción del Lote 8, Pavayacu producía menos de 700 bpd. Sin embargo, se mantenía la producción debido a su alta gravedad API, necesaria para elevar la gravedad de la mezcla enviada a la refinería e Iquitos. Cabe destacar que, si el crudo enviado desde el Lote 8 a la refinería de Iquitos se encuentra por debajo de la especificación de °API, le es aplicado un descuento.

Para el 2018 el caudal de agua de producción fue de 550 000 bpd. La Tabla 6.6 muestra la salinidad de las corrientes de agua de producción actuales del Lote 8.

**TABLA 6.6. Salinidad del agua de producción en el Lote 8<sup>186</sup>**

Yacimiento	Salinidad (mg/l o ppm)	Veces x salinidad del agua de mar
Corrientes (Batería 1)	152 177	4.3
Corrientes (Batería 2)	122 140	3.5
Yanayacu	134 154	3.8
Pavayacu	100 524	2.9

La salinidad fue estimada a partir de la concentración de cloruros reportada por PPN. Se consideró que más del 99% de las sales en el agua de producción son NaCl.

Debe recordarse que las Baterías de Valencia, Nueva Esperanza y Capirona están inactivas y que el crudo de Chambira es deshidratado en Corrientes, por lo tanto, las corrientes de agua de producción actuales son únicamente las señaladas en la Tabla 6.6.

Según información suministrada por PPN, la capacidad de inyección en el Lote 8 es de 450 000 bpd, inferior a la cantidad de agua de producción estimada en la Tabla 6.5. Es posible que la diferencia se deba a los datos de la Figura 6.3., que ha sido la base para nuestros cálculos. PPN reporta 13 pozos inyectoros activos, los cuales se listan en la Tabla 6.7.

**TABLA 6.7. Listado de pozos inyectoros del Lote 8**

Yacimiento	Pozo inyector	Perforación	Conversión	Intervalo de inyección (m)	Inicio de la inyección
Corrientes	106D	Dec-83	6/21/07	Vivian: 2942 - 2948 (06 m) Vivian: 2955 - 2968 (13 m)	19-Sep-07
	108 RC2ST	May-01	12/10/06	Vivian: 2927 - 2939	17-Jan-07
	42AD	Feb-85	10/2/03	Pozo Basal: 2528 - 2531 / 2550-2557 (10m) Vivian: 2800 - 2830	11-Apr-04
	47XCD	Jun-76	27-Nov-07	Vivian: 2820 - 2830 (10 m) Vivian: 2.863 - 2.875 (12 m)	6-Apr-08
	51XCD	Jun-76	7-Apr-08	Vivian: 2.880 + 2.892 (12 m)	16-Jul-08
	117 XCD	set-1984	22-Oct-07	Pozo Basal: 2636-2648 (12 m)	9-Jan-08
	28XCD	Mar-75	1-Jul-08	Pozo Basal: 2563 - 2575 (12 m.)	29-Jul-08

*Continúa>>*

<sup>186</sup> Respuestas de PPN a la solicitud de información para el Estudio Técnico Independiente del Lote 8. 2021.

Yacimiento	Pozo inyector	Perforación	Conversión	Intervalo de inyección (m)	Inicio de la inyección
Corrientes	30XCD	Jan-75	13-Nov-07	Vivian: 2975 - 2987 (12 m)	18-Mar-08
	55XCD	Aug-75	5-Sep-08	Pozo Basal: 2623 - 2635 (12 m)	9-Sep-11
Pavayacu	1110 H	Feb-01	22-Jul-05	Vivian: 2553 - 2586 (31 m) Vivian: 2595 - 2670 (51.6 m)	4-Aug-05
	84XC	Feb-83	4-Jan-06	Vivian: 2570 - 2670 (66 m) 6 Int.	10-Mar-06
Yanayacu	63XCD	Feb-77	30-Aug-06	Vivian: 3503 - 3562 (44.5 m) 3 int.	8-Oct-06
	39XCD	Nov-75	12-Apr-07	Vivian: 3500 - 3520 m (20 m)	12-Nov-12

Como puede apreciarse de la Tabla 6.7, la inyección comenzó en Corrientes en el año 2004, en Pavayacu en 2005 y en Yanayacu en 2006.

La Tabla 6.8 muestra las fechas y datos de cumplimiento de las obligaciones contraídas por el PAC en 2006 en cuanto a la reinyección del agua de producción. Según OSINERGMIN<sup>187</sup> se completó el 100% de la reinyección el 20 de abril de 2009.

**TABLA 6.8. Fechas de cumplimiento del cronograma de reinyección de agua de producción**

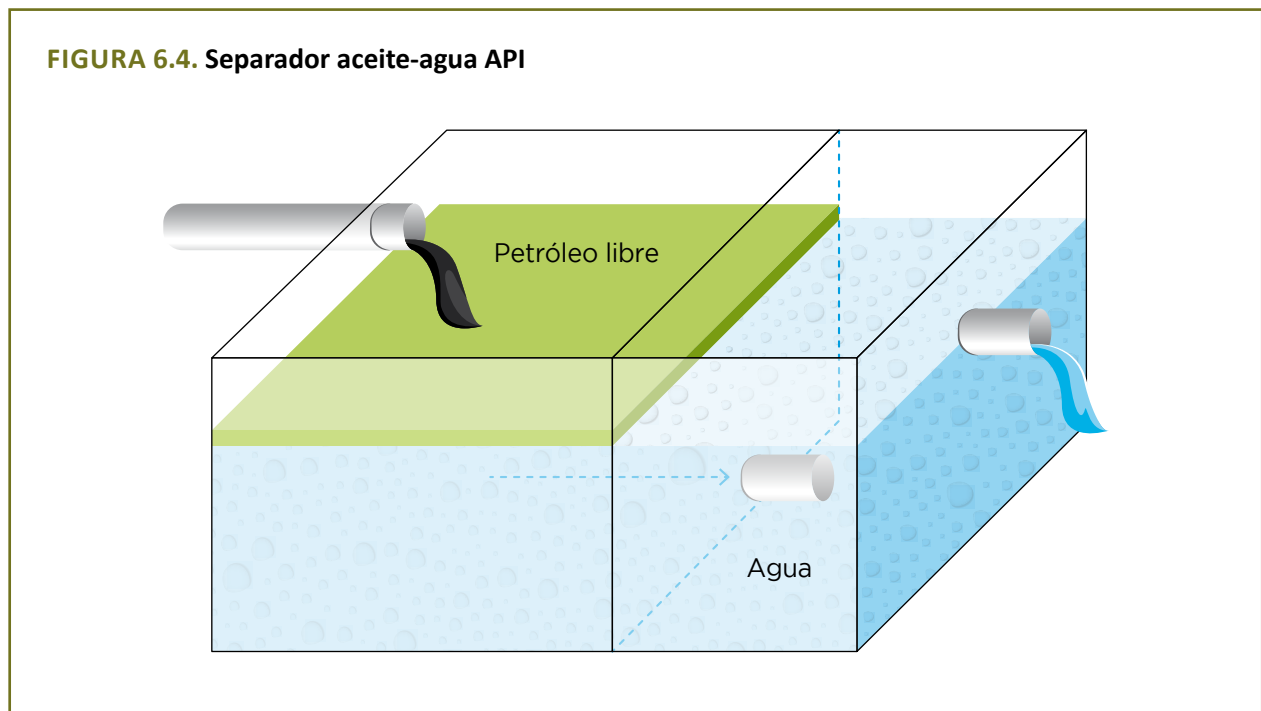
Batería	Caudal Inyectado (Bpd)	Producción de Petróleo (Bpd)	N° Pozos Inyectores	Presión Promedio de Reinyección (Psi)	Fecha de Cumplimiento	Observaciones
Corrientes 1	73075	2415	3	1225	Julio 2008	1 Inyector en stand by
Corrientes 2	182629	7122	6	1229	Julio 2008	Incluye Chambira. Hay 1 inyector en stand by
Pavayacu	65346	2464	2	1285	Marzo 2006	-
Yanayacu	18538	2035	2	940	Diciembre 2006	-
Totales	339588	14036	13	1170	-	-

Los datos de la Tabla 6.8 permiten señalar que el agua de producción se inyectó completamente en las fechas que se muestran a continuación:

- Yacimiento Corrientes: Julio 2008
- Yacimiento Chambira: Julio 2008
- Yacimiento Pavayacu: Marzo 2006
- Yacimiento Yanayacu: Diciembre 2006

<sup>187</sup> Eliminación del mayor impacto ambiental de los campos petroleros. OSINERGMIN 2009.

De acuerdo al PAMA de 1994<sup>188</sup> el agua de producción se descargaba directamente en el suelo o al cuerpo de agua más cercano luego de ser separada en fosas o tanques API. Un esquema de un separador API se muestra en la Figura 6.4. En este proceso, la diferencia de densidades permite la separación entre el agua de producción salada y el petróleo libre. Sin embargo, no retiene el petróleo emulsionado ni disuelto ni tampoco las películas finas de hidrocarburo de la superficie. Además del elevado contenido de sal y los residuos de petróleo, el agua de producción se descargaba a temperaturas superiores a los 90 °C. Es seguro que el impacto en el sitio de descarga, y hasta cuando ocurriera suficiente dilución, era suficiente para afectar de forma aguda la biota, suelo, sedimento y agua.



Cabe destacar que el agua de producción acompaña al petróleo crudo y, por lo tanto, es imposible producir petróleo sin el agua, que debe ser dispuesta a medida que sale del pozo. En otras palabras, al producir petróleo y no contar con la posibilidad de reinyección, se aceptó la disposición del agua producida sobre la superficie. Según el PAMA, para 1994 la totalidad del agua de producción en las baterías activas (todas, salvo la 6 y 7 de Valencia y Nueva Esperanza, respectivamente) se vertía mediante una pequeña tubería desde la poza de separación. Debido a la magnitud de los impactos, el PAMA incluyó como medidas ambientales la mejora de los sistemas de separación para «...mejor control de la calidad del agua vertida en lo que respecta a crudo residual ...». También señaló la necesidad de construir 'acueductos' que permitieran descargar el agua de producción en ríos con caudal suficiente para diluir el impacto salino.

La Tabla 6.9 es una copia de la tabla en el PAMA que resume las acciones que se consideraron que debían ejecutarse para adecuar la disposición de las aguas de producción. Para ese momento se descartó la reinyección hasta que se llevase a cabo un estudio, para el cual el mismo PAMA consideró presupuesto. Queda muy claro en esta tabla que todas las baterías descargaban directamente en los alrededores. La

188 Pluspetrol. 1994. PAMA del Lote 8.



Batería 3 a la quebrada Yanayaquillo, conectada con un inmenso aguajal, y la Batería 1 a la quebrada Trompeterillo, de muy poco caudal para amortiguar la descarga del agua de producción.

Para el monitoreo se establecieron puntos de medición en el efluente (salida de la poza API) y 500 m aguas arriba y aguas debajo de la descarga en el receptor final, o sea, el río Corrientes en el caso de las Baterías 1 y 2. El objetivo era monitorear el impacto salino a través de la concentración de cloruros, el cual no debía superar el valor máximo permitido luego de la dilución. Posteriormente, el monitoreo se extendió a los receptores finales en las otras baterías.

La Tabla 6.10 es copia de la tabla que resume las condiciones de monitoreo de la descarga de agua de producción. Nótese que las muestras de agua se tomarían en el cuerpo de agua receptor, o sea, el gran río luego de la dilución. Se aceptó, hasta la eventual construcción de los acueductos, el sacrificio de las áreas de descarga. Las áreas de topografía relativamente plana, pantanos, aguajales, cochas, conectadas con las áreas de descarga, se constituyeron en sumidero y fuente de los contaminantes dependiendo de los ciclos de vaciante y llenante.

**TABLA 6.9. Acciones consideradas por el PAMA del Lote 8 para adecuar la disposición del agua de producción<sup>189</sup>**

Yacimiento	Método	Acción requerida
Corrientes	Vertimiento superficial al río Corrientes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalación de drenaje desde la poza API de Batería 1 y Batería 2 hacia el río Corriente</li> <li>• Construcción de pozas clarificadoras</li> </ul>
Capirona	Vertimiento superficial al río Corrientes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalar drenaje y poza clarificadora</li> </ul>
Pavayacu	Vertimiento superficial al río Corrientes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acueducto Baterías- río Corrientes (descarga por gravedad)</li> <li>• Poza clarificadora en la descarga</li> </ul>
Yanayacu	Vertimiento superficial al río Marañón	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acueducto Batería 3 río Marañón (16 km)</li> <li>• Poza clarificadora</li> </ul>
Chambira	Vertimiento superficial al río Pavayacu	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acelerar la construcción de acueducto</li> </ul>

**TABLA 6.10. Plan de monitoreo de los impactos por descarga del agua de producción<sup>190</sup>**

Programa de monitoreo de efluentes líquidos								
Puntos de muestreo		No de muestra		Frecuencia		Parámetros	Agua de producción	Cuerpo receptor
Emisor	Receptor	Emisor	Receptor	Emisor	Receptor			
Poza API	500 m aguas arriba	1	1	M	M	Caudal	X	X
				M	M	Temperatura	X	X
				M	M	pH	X	X

Continúa>>

189 Pluspetrol. 1994. PAMA del Lote 8.

190 Pluspetrol. 1994. PAMA del Lote 8.

Programa de monitoreo de efluentes líquidos								
Puntos de muestreo		No de muestra		Frecuencia		Parámetros	Agua de producción	Cuerpo receptor
Emisor	Receptor	Emisor	Receptor	Emisor	Receptor			
Poza clarificadora	500 m aguas abajo	1	1	M	M	Conductividad	X	X
						TSD	X	X
						Cloruros	X	X
						Oxígeno		X
						Aceites y grasas	X	X
						Nitrogeno amoniacal		X
						Fenoles		X
						Sulfuros		X
						Pb	X	X
						Cd	X	X
						Ba	X	X
		Hg	X	X				
		Cr	X	X				

Para la elaboración del presente informe se dispone de algunos reportes de caracterización del programa de monitoreo de efluentes previsto en el PAMA de los años 2004 a 2007<sup>191</sup>. No se han recibido los reportes de los años 1994 a 2003 y se desconoce si existen reportes antes de iniciarse la fiscalización por parte de OSINERGMIN. El análisis de los datos de caracterización sugiere que se tomaron muestras del efluente para el análisis fisicoquímico, pero el caudal se midió en el cuerpo receptor de la descarga. Por esta razón, no es posible estimar con estos datos los caudales máxicos de sal y metales pesados que fueron descargados. Adicionalmente, durante abril de 2004 en el yacimiento Corrientes se inició la inyección de un volumen parcial no conocido del agua de producción en el pozo inyector 42AD. Lo mismo ocurrió en agosto de 2005 para Pavayacu en el pozo inyector 1110 H y en octubre de 2006 para Yanayacu en el pozo 63XCD. Sin embargo, el PAMA de 1994 señala que Petroperú descargaba directamente a los suelos y pequeñas quebradas 125 686 bpd de agua de producción, distribuidos por cada yacimiento según se muestra en la Tabla 6.11.

**TABLA 6.11. Estimación de descargas de sal, bario y plomo en el agua de producción para 1994**

Yacimiento	Batería	Agua de producción (bpd)	Salinidad (mg/l)	Caudal sal (Ton/d)	Caudal Bario (Kg/d)	Caudal Plomo (Kg/d)	Caudal G&A (Kg/d)
Corrientes	1	26 744	152 177	661	33	0.02	282
	2	57 476	122 140	1140	72	0.05	606
Yanayacu	3	11 668	134 154	254	49	0.09	47
Pavayacu	5 y 9	28 017	100 524	457	NR	NR	NR
<b>Total</b>		<b>123 905</b>	<b>---</b>	<b>2512</b>	<b>---</b>	<b>---</b>	<b>---</b>

<sup>191</sup> Programa de monitoreo de efluentes líquidos del Lote 8. Segundo trimestre de 2004, Cuarto trimestre de 2004, Segundo trimestre de 2005, Cuarto trimestre de 2005, Cuarto trimestre de 2006 y Cuarto trimestre de 2007.

Puede apreciarse cómo las Baterías 1 y 2 producían el mayor caudal de sal, aproximadamente 2 500 ton diarias. La Batería 3 en Yanayacu producía 10 veces menos, pero descargados en un cuerpo de agua con menos dilución conectado directamente con un gran aguajal. Las descargas de grasas y aceites, equivalentes a hidrocarburos de petróleo, suman casi una tonelada diaria para el yacimiento Corrientes. Eso es equivalente a una descarga de 4 bpd de petróleo o 1400 por año. En el caso de la batería 3, equivale a 0.3 barriles diarios o poco más de 100 por año. Las descargas de bario serían de unas 36 toneladas por año para Corrientes y 18 toneladas anuales para Yanayacu. El caudal anual de plomo sería de 26 kg/año para Corrientes y 33 kg/año para Yanayacu.

Según OSINERGMIN<sup>192</sup>, «en el año 2003, la empresa Pluspetrol Norte S.A. descargaba diariamente 341.7 MBWPD (aguas de producción) de las cuales 77.08 MBWPD eran descargadas directamente hacia las quebradas (suelos superficiales) y ríos cercanos a sus instalaciones y 264.62 MBWPD descargadas a través de acueductos directamente hacia los ríos cercanos a sus instalaciones». Ya que la inyección comenzó en 2004, puede considerarse el 2003 como el año en el que se produjeron las mayores descargas históricas de agua de producción en el Lote 8. Sin embargo, para ese año el 77.5% se descargada a través de acueductos a los ríos Corrientes, Tigre y Marañón donde la dilución atenuaba los impactos.

A partir de la salinidad promedio obtenida de la Tabla 6.11, puede estimarse la descarga total de sal en el Lote 8 durante 2003 en 2.5 millones de toneladas, aproximadamente 7 mil toneladas diarias. De ese total, el 22.5%, o sea 1 500 toneladas diarias, se descargaban directamente a suelos, pantanos, aguajales y quebradas aguas abajo, cercanas a las baterías. En 2009 se alcanzó la reinyección del 100% del agua de producción en el Lote 8. En relación con los derrames, la Tabla 6.12, muestra el resumen del reporte de OSINERGMIN desde 1998 hasta 2016.

**TABLA 6.12. Derrames reportados por OSINERGMIN entre 1998 y 2016.**

Causa del derrame	Número de eventos	% del total	Observaciones
Falla operacional	53	41	Incluyen fallas humanas y de equipos
Corrosión	9	7	Mayoritariamente externa
Vandalismo	52	40	Incluyen cortes para robo de diésel, robo de tambores con químicos y vandalismo sin razón aparente. La cantidad se incrementa en años recientes
No determinado	16	12	----
<b>Total</b>	<b>130</b>	<b>100</b>	

192 Eliminación del mayor impacto ambiental de los campos petroleros. OSINERGMIN. 2009.





## CAPÍTULO 7

# Análisis de la evolución del marco normativo ambiental y las actividades en el Lote 8

# Análisis de la evolución del marco normativo ambiental y las actividades en el Lote 8

## 7.1. El ordenamiento jurídico al inicio de las actividades en el Lote 8 (1971): Dos décadas de ausencia de un sistema de prevención y reacción frente a situaciones de contaminación ambiental

Las actividades de exploración y explotación de hidrocarburos en el Lote 8 fueron realizadas desde el año 1971. Como toda actividad, estas se enmarcaron en el correspondiente ordenamiento jurídico vigente. La finalidad de esta parte del informe es describir la evolución del ordenamiento jurídico en cuanto a los aspectos relacionados con las actividades en el lote.

Para cumplir nuestro objetivo es importante tener en cuenta dos enfoques: en primer lugar, un enfoque de derechos, esto es, el sistema de reconocimiento y protección de aspectos esenciales para todo ser humano y, en específico, para las comunidades ubicadas en el Lote 8; y, por otro lado, un enfoque de derecho, entendido como el sistema de creación de obligaciones y de verificación del cumplimiento de estas obligaciones o, en caso de incumplimiento, de asignación de las correspondientes consecuencias jurídicas (sanciones o penas). Después de todo, el ordenamiento jurídico puede ser entendido como un sistema en el que coexisten derechos y obligaciones para diferentes sujetos, siendo necesaria una declaración de derechos para reconocer los aspectos que deben ser protegidos, pero también un sistema que permita garantizar la protección de estos derechos.

De acuerdo con el contexto que hemos descrito, debemos indicar que al inicio de las actividades en el Lote 8 existía un ordenamiento jurídico basado en la Constitución Política de 1933. Esta constitución se caracteriza por priorizar la organización del Estado y no tanto la declaración expresa de derechos, de ahí que, por ejemplo, no exista un título de derechos individuales o el reconocimiento de un derecho a gozar de un medio ambiente equilibrado, tal y como se realiza en las posteriores constituciones. La constitución pone énfasis en el reconocimiento del derecho de propiedad, sea estatal o privada; además, cabe mencionar que la constitución incluye un título (XI) referido al reconocimiento de la personalidad jurídica y el derecho de propiedad de las comunidades nativas, pero estos aspectos serán desarrollados en otro punto de nuestro informe (Anexo 18) debido a sus particularidades; por ahora, nos ocuparemos de aquellas situaciones relacionadas con afectaciones al ambiente y la salud de las personas.

Por otro lado, el derecho a realizar actividades de exploración y explotación de hidrocarburos en el territorio peruano tiene, como punto de partida, el reconocimiento constitucional del derecho de propiedad de los recursos naturales a favor del Estado<sup>193</sup>. En otras palabras, los hidrocarburos ubicados en el subsuelo son de titularidad estatal, por lo que era necesario fijar las condiciones para su explotación. En el caso del Lote 8, el marco normativo fijó una participación central de la empresa estatal PETROPERU S.A. (PETROPERU), la cual sería titular del lote, bajo un esquema que contemplaba la posibilidad de celebrar Contratos de Servicios Petroleros, aunque PETROPERU conservó siempre la propiedad de los hidrocarburos extraídos y se encargaba de su comercialización<sup>194</sup>.

Para continuar con nuestro proceso descriptivo es importante mencionar que en el año 1979 se aprobó una nueva constitución como base de todo nuestro ordenamiento jurídico. Como hemos referido, esta constitución es aprobada en un contexto que reconoce la importancia de la declaración de derechos individuales, y la diferencia se nota porque esta constitución inicia con un título de reconocimiento expreso de «*derechos y deberes fundamentales de las personas*». Dentro de este grupo de derechos se reconoce un derecho a la vida y a gozar de un ambiente equilibrado, estableciendo incluso el deber del Estado de prevenir y controlar la contaminación ambiental.

### Constitución para la República del Perú (1979)

**Artículo 2.-** *“Toda persona tiene derecho:*

*1.- A la vida, a un nombre propio, a la integridad física y al libre desenvolvimiento de su personalidad. (...)”*

**Artículo 123.-** *“Todos tienen el derecho de habitar en ambiente saludable, ecológicamente equilibrado y adecuado para el desarrollo de la vida y la preservación del paisaje y la naturaleza. Todos tienen el deber de conservar dicho ambiente. Es obligación del Estado prevenir y controlar la contaminación ambiental.”*

En atención a lo dispuesto, el Estado debía garantizar medidas de prevención y control de la contaminación. Sin embargo, en las décadas de 1970 y 1980 no existieron tales medidas de prevención frente a situaciones de contaminación ambiental, al menos en lo que se refiere a la industria de hidrocarburos. Es cierto que se contaba con estándares de calidad ambiental para cuerpos de agua (Decreto Ley N° 17752 y su reglamento del año 1969) así como un reglamento de seguridad para la industria del petróleo (Resolución Ministerial 664-78-EM/DGH) que incluyeron disposiciones que exigían la abstención de situaciones de contaminación, pero no existían disposiciones de seguridad específicas ni un sistema de instrumentos de gestión ambiental que incluyera un listado de compromisos ambientales. Asimismo, tampoco se contó con una estructura de fiscalización del cumplimiento de obligaciones ambientales<sup>195</sup>. Es decir, durante estas primeras décadas las actividades en el Lote 8 se realizaron sin un enfoque de reconocimiento de los impactos que genera la industria de hidrocarburos en el ecosistema y la salud de las personas, lo que explica el nivel de impactos generados en esta etapa, de acuerdo con lo descrito en puntos anteriores de nuestro informe.

193 Constitución Política de la República. 1933. **Título II. Garantías Constitucionales.** Capítulo I. Garantías Nacionales y Sociales. “Artículo 37.º.— *Las minas, tierras, bosques, aguas y en general todas las fuentes naturales de riqueza pertenecen al Estado, salvo los derechos legalmente adquiridos. La ley fijará las condiciones de su utilización por el Estado, o de su concesión, en propiedad o en usufructo, a los particulares*”

194 Asignación realizada a través del Decreto Ley Nro. 14473 (1973), que le dio personería jurídica a la entonces denominada “Empresa Petrolera Fiscal”, cuya denominación fue cambiada a “Petróleos del Perú S.A.-PETROPERU” a partir de lo establecido en el Decreto Ley Nro. 17753 (1969).

195 No obstante, debemos mencionar que, desde el año 1990, existió en nuestro ordenamiento el Código del Medio Ambiente y los Recursos Naturales (Decreto Legislativo Nro. 613), el cual estableció la figura de los Estudios de Impacto Ambiental.

## 7.2. La década de 1990 y el inicio de la regulación específica de aspectos ambientales en la industria de hidrocarburos: Del código del medio ambiente (1990) al primer reglamento ambiental de la industria de hidrocarburos (1993)

A partir de la década de 1990 se observa el desarrollo de un esquema de medidas de prevención y protección del ambiente y la salud de las personas a partir de actividades extractivas, lo que incluye la industria de hidrocarburos. Como punto de partida, podemos observar que en 1990 se aprobó el Código del Medio Ambiente y los Recursos Naturales (Decreto Legislativo Nro. 613)<sup>196</sup>. El citado código supone el primer esfuerzo en sistematizar una estructura que garantice políticas ambientales, incluyendo la necesidad de mecanismos de participación ciudadana, así como la implementación de medidas de prevención a través de un instrumento de gestión que va a ser protagonista en nuestra descripción: el Estudio de Impacto Ambiental. En lo que refiere a nuestro análisis, un par de disposiciones son importantes de ser mencionadas:

### Código del Medio Ambiente y los Recursos Naturales (Decreto Legislativo No 613) (1990)

#### **Artículo 73.- EMPLEO DE TECNOLOGIA PARA EVITAR CONTAMINACION.**

*Los aprovechamientos energéticos, su infraestructura, así como el transporte, transformación, distribución, almacenamiento y utilización final de la energía, deben ser realizados sin ocasionar contaminación del suelo, agua o aire.*

*Debe emplearse las mejores tecnologías para impedir que los daños ambientales sean irreparables.*

#### **Artículo 76.- PREVENCIÓN DE PERJUICIOS AMBIENTALES EN ACTIVIDADES PETROLIFERAS.**

*Los trabajos de exploración y extracción petrolífera, así como aquellos de recuperación secundaria de yacimientos de hidrocarburos o gases naturales, deben ser cumplidas las condiciones y requisitos establecidos por la autoridad competente, con la finalidad de que los procesos de producción y transporte así como las aguas y otras sustancias utilizadas no originen riesgos o perjuicios ambientales.*

Como se puede apreciar, la década de 1990 inicia con disposiciones legales específicas que exigían medidas de prevención de la contaminación. Dicho de otro modo, el esquema de obligaciones que exigían la protección del ambiente se vuelve más específico y, en el caso de las actividades de hidrocarburos en el Lote 8, se hizo evidente la obligación de tomar medidas que minimicen los impactos. Sin embargo, el citado código se reconocía como una base general para políticas ambientales, pero aún no se contaba con un listado de disposiciones expresamente aplicables a la industria de hidrocarburos. Esta situación cambió a partir de 1993, año en el cual se emitió la Ley N° 26221, Ley Orgánica de Hidrocarburos (LOH), la cual modificó de manera importante el esquema de la industria.

Los principales cambios dados por la ley estaban centrados en que la propiedad de los hidrocarburos extraídos se asignó a una nueva entidad, creada también con la LOH, PERUPETRO S.A. (PERUPETRO). La nueva entidad se encargaría de representar al Estado peruano como dueño de los hidrocarburos con la finalidad de otorgar derechos de explotación a empresas denominadas *Contratistas* a través de dos tipos de contratos: a) Contrato de Licencia, que permitía al Contratista realizar las actividades y obtener

<sup>196</sup> Decreto Legislativo Nro. 613.



la propiedad de los hidrocarburos extraídos, bajo la condición de pagar a PERUPETRO una regalía, o b) Contrato de Servicios, que permitía al Contratista realizar las actividades y entregar los hidrocarburos extraídos a PERUPETRO, a condición de recibir un pago denominado *retribución*<sup>197</sup>.

Ahora bien, la participación de PETROPERU fue modificada, pero no eliminada. La LOH dispuso que PETROPERU participaría en el Lote 8, pero bajo la modalidad de Contratista, lo que quiere decir que PETROPERU participaría en el Lote 8 como cualquier empresa a la que se le asignara el derecho a realizar actividades en un lote de hidrocarburos a partir de un contrato celebrado con PERUPETRO, conforme se estableció en la citada ley.

#### Ley Orgánica de Hidrocarburos (LOH) (1993)

**“Primera Disposición Transitoria:** Dentro de los primeros noventa (90) días siguientes a la publicación de la presente Ley, PETROPERU S.A. celebrará con PERUPETRO S.A. Contratos de Licencia para actividades de exploración y explotación o explotación de Hidrocarburos en el Lote 8 en la Selva”

De acuerdo con lo dispuesto en la LOH, PERUPETRO y PETROPERU celebraron el Contrato de Licencia para la Explotación de Hidrocarburos en el Lote 8 (Contrato del Lote 8), cuyos efectos empezaron desde el 20 de mayo de 1994, dando inicio al contrato que conocemos actualmente y que ha estado vigente por casi treinta años (Tabla 7.1).

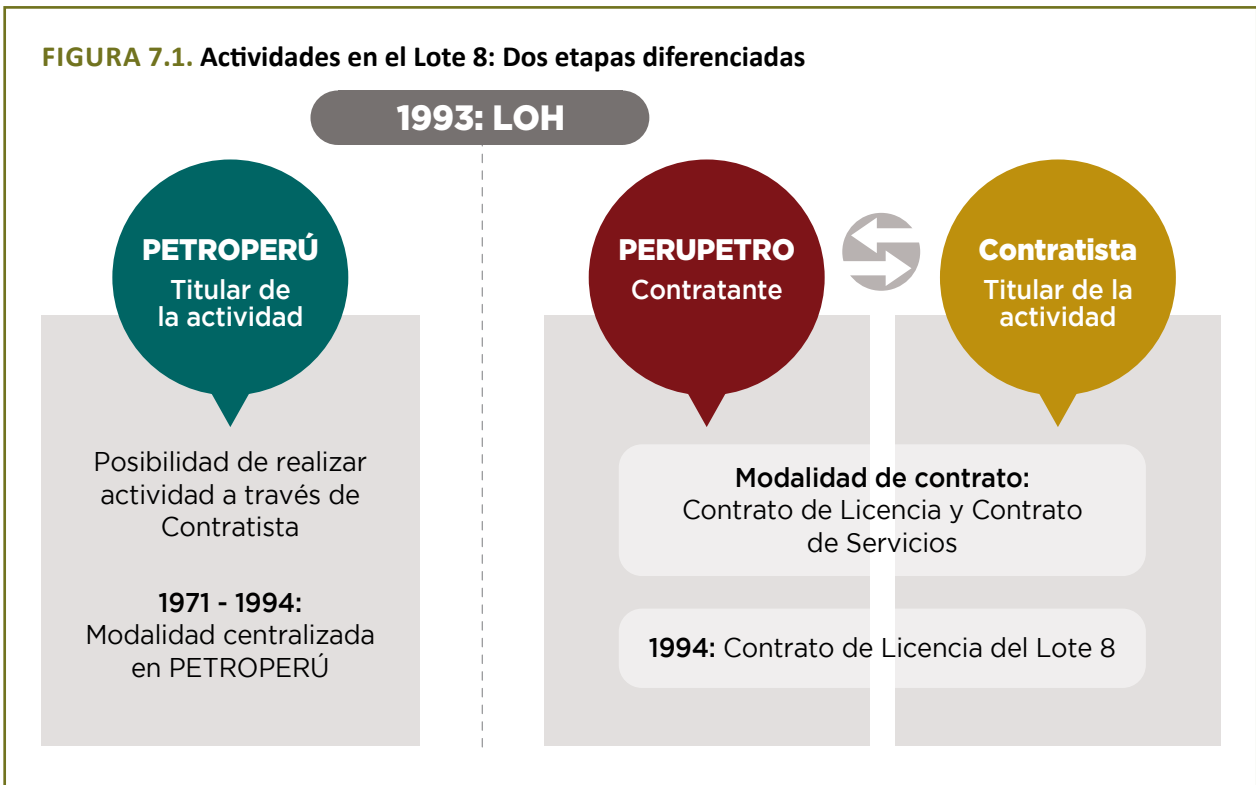
**TABLA 7.1. Detalles del Contrato de Licencia para la Explotación de Hidrocarburos en el Lote 8 (Contrato del Lote 8).**

Fecha de inicio de vigencia	20 de mayo de 1994
Contratante	PERUPETRO
Contratista	PETROPERU
Modalidad del contrato	Contrato de Licencia

En tal sentido, es importante tener en cuenta que las actividades de exploración y explotación de hidrocarburos en el Lote 8 han sido realizadas, desde un punto de vista jurídico, en dos periodos que deben ser claramente diferenciados. En el primer periodo (1971-1994) PETROPERU fue el titular del Lote 8, propietario de los hidrocarburos extraídos y principal gestor de las actividades de la industria. El segundo periodo (1994-actualidad) tiene un sistema privatizado gracias a la celebración de un Contrato de Licencia con PERUPETRO que lo hace propietario de los hidrocarburos extraídos y a PETROPERU titular de las actividades debido a la celebración del Contrato de Licencia, situación que cambiaría a partir de cesiones que explicaremos más adelante. Precisamente, la modalidad contractual determinada (Contrato de Licencia) plantea un esquema en el cual el Contratista, luego de realizar sus actividades de producción, es propietario de los hidrocarburos extraídos y paga una regalía a PERUPETRO (Figura 7.1).

197 Cf. artículo 10 de la LOH.

**FIGURA 7.1. Actividades en el Lote 8: Dos etapas diferenciadas**



En lo que se refiere a los aspectos ambientales, la LOH exigió la aprobación de reglamentos específicos para las actividades de hidrocarburos:

#### Ley Orgánica de Hidrocarburos (LOH)

*“Artículo 87: (...) El Ministerio de Energía y Minas dictará el Reglamento del Medio Ambiente para las actividades de hidrocarburos”.*

Bajo este contexto normativo, a través del Decreto Supremo N° 046-93-EM se aprobó lo que vamos a denominar Primer Reglamento Ambiental de Hidrocarburos<sup>198</sup>, el cual supuso el inicio del primer instrumento normativo específicamente aplicable a la industria de hidrocarburos.

### **7.3. El inicio de la regulación ambiental específica en la industria (1993): El Primer Reglamento Ambiental de Hidrocarburos y su mínima relación con acciones de remediación**

A partir de una revisión del Primer Reglamento Ambiental de Hidrocarburos podemos ver que sus disposiciones se encuentran divididas en dos rubros: a) disposiciones que regulan la evaluación ambiental preventiva, teniendo al Estudio de Impacto Ambiental (EIA) como instrumento de gestión, y b)

<sup>198</sup> Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos.

disposiciones ambientales aplicables a las diversas fases de la industria de hidrocarburos, de acuerdo con su secuencia lógica: construcción, operación, mantenimiento y abandono. La regulación del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) refleja claramente su naturaleza preventiva: los EIA nacieron como instrumentos de evaluación y manejo de impactos ambientales referidos a proyectos futuros, de ahí la obligación de no iniciar actividades sin contar con un EIA aprobado.

#### Primer Reglamento Ambiental de Hidrocarburos (1993)

*“Artículo 10.- Previo al inicio de cualquier Actividad de Hidrocarburos o ampliación de las mismas, el responsable de un proyecto presentará ante la Autoridad Competente un “Estudio de Impacto Ambiental (EIA)”o un “Estudio de Impacto Ambiental Preliminar (EIAP)”realizado por una empresa registrada y calificada por la D.G.A.A. para tales fines de conformidad con la R.M. N° 143-92-EM/VMM.”*

Por otro lado, las disposiciones aplicables a la etapa operativa de hidrocarburos incluyeron aspectos relacionados con la necesidad de implementar medidas de contención o de seguridad que eviten situaciones de contaminación. En resumen, los dos rubros que hemos descrito son los componentes principales del Primer Reglamento Ambiental de Hidrocarburos y podemos notar una ausencia: en el reglamento no se incluyó una mayor referencia a situaciones de remediación de impactos generados con anterioridad a la vigencia del reglamento. Sabemos que las actividades de explotación de hidrocarburos en el Lote 8 iniciaron en la década de 1970 y que existe evidencia de diversos impactos generados desde entonces, sobre todo en cuanto al manejo de disposición de residuos, siendo la descarga de agua de producción en quebradas, ríos y suelos la gran protagonista, conforme hemos descrito en los capítulos referidos al diagnóstico situacional del Lote 8. Entonces, el Primer Reglamento Ambiental debía ser aplicado a actividades que no partían de cero, sino a las que ya habían estado generando impactos ambientales negativos. En consecuencia, identificamos una situación problemática vinculada a la falta de regulación de acciones de remediación por impactos generados de manera previa a la vigencia del Primer Reglamento Ambiental (Tabla 7.2).

**TABLA 7.2. Reglamento Ambiental de Hidrocarburos (1993)-Aspectos Regulados**

• Regulación de Instrumentos de Gestión Ambiental (EIA): Aplicables a proyectos nuevos.
• Regulación de las diversas actividades de la industria.
• Elemento faltante: Regulación de los impactos generados con anterioridad (remediación)

Ahora bien, una respuesta a nuestra observación podría ser que el Primer Reglamento Ambiental también reguló un instrumento aplicable a las actividades iniciadas con anterioridad: el Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA). Es cierto, el PAMA fue creado con la finalidad de que las empresas en operación se adecúen a los nuevos estándares ambientales, pero, precisamente, esta particularidad revela que el PAMA sirvió para una adecuación de actividades y no para gestionar sistemas de remediación. Adecuar instalaciones a nuevos estándares no equivale a remediar: se trata de actividades con especializaciones distintas.

## 7.4. Consecuencias de un inicio de regulación ambiental sin gestionar procesos de remediación: el PAMA del Lote 8 y su mínima relación con actividades de remediación

Como hemos señalado, el Primer Reglamento Ambiental de Hidrocarburos incluyó una disposición transitoria con la finalidad de implementar un esquema de adecuación de las actividades existentes de manera previa a la vigencia de este reglamento. El esquema incluyó un mecanismo de monitoreos y presentación de un PAMA, el cual debía describir las medidas de adecuación en un rango de siete (7) años, contados a partir del 31 de mayo de 1995.

El PAMA del Lote 8 fue elaborado por PETROPERU y aprobado por el Ministerio de Energía y Minas mediante Oficio N° 136-95-EM/DGH del 19 de junio de 1995. Precisamente, una revisión del contenido del PAMA del Lote 8 revela la ausencia señalada. Este contenido puede ser clasificado según los elementos siguientes (Tabla 7.3):

**TABLA 7.3. PAMA DEL LOTE 8: Descripción de contenido**

- 
- **Parte descriptiva de la situación en el Lote 8 (Capítulos II, III y IV):** Los capítulos II y III describen los antecedentes y actividades de operación en el Lote 8, así como las características del ecosistema (entorno). A su vez, el capítulo IV describe el marco normativo vigente y aplicable al PAMA.
- 
- **Parte descriptiva del nivel de cumplimiento (Capítulo V):** El capítulo V describe, de acuerdo con las disposiciones contenidas en el Primer Reglamento Ambiental de Hidrocarburos, aquellos niveles de cumplimiento que se pueden señalar respecto de las actividades del Lote 8.
- 
- **Parte programática de los planes a implementar (Capítulos VI, VII, VIII, IX, X y XI):** A partir de las situaciones detectadas en el capítulo V, se plantea una serie de planes, siendo el principal el Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (Capítulo VI), a los cuales siguen diversos planes (Plan Zonal de Contingencia, Plan de Monitoreo, Plan para el Manejo de Agua de Producción, Plan para el Control de Derrames y Recuperación de Áreas Dañadas, y el Plan de Abandono)<sup>199</sup>.
- 

La parte descriptiva de nivel de cumplimiento hace referencia a las prácticas de disposición de aguas de producción y de continuos derrames atribuidos a problemas de corrosión<sup>200</sup>. Por otro lado, el capítulo VII, que incluye el Programa de Adecuación y Manejo Ambiental, básicamente se enfocó en dos aspectos: a) manejo de desechos orgánicos e inorgánicos y b) manejo de Desechos Líquidos y Aguas Residuales. En este capítulo se detalla un cronograma de inversiones que hace referencia a tareas de recuperación y limpieza del ecosistema de la locación Corrientes (quebradas, plataformas, baterías), así como un proyecto de derivación de agua salada de la locación Yanayacu a quebradas (Tabla 7.4).

<sup>199</sup> El PAMA del Lote 8 finaliza con un capítulo XII, referido al presupuesto y cronograma de inversiones.

<sup>200</sup> Numerales 5.7 y 5.8 del capítulo V del PAMA del Lote 8.

**TABLA 7.4. Cronograma de inversiones por protección ambiental programado para 1994 en el Lote 8**

<b>Proyecto Protección Ambiental</b>	<b>Inversión (dólares americanos)</b>	<b>Plazo de Ejecución</b>
1. Limpieza y Recuperación del Medio Ambiente en Corrientes (Quebrada, plataformas, baterías)	377,291	3 meses
2. Derivación Agua Salada de Yanayacu a Quebrada.	95,000	3 meses
3. Ampliación del Programa de Monitoreo de Agua Salada (*).	27,344	Junio 94 - Mayo 95
4. Levantamiento y Recuperación de Líneas de Flujo.	107,200	Enero - Diciembre
5. Construcción Batería N° 8. Incluye rellenos sanitarios, pozos séptico, acueducto 13 Km. río Pacayacu, etc.	± 2'000,000	Enero - Diciembre

Nota: (\*) Este proyecto está presupuestado por contrato hasta mayo de 1995.

PAMA Lote 8 (p. VII-6).

Finalmente, el capítulo X incluye un Plan para el Control de Derrames y Recuperación de Áreas Dañadas, el cual detalló únicamente acciones generales a realizar, sin precisar mayores detalles. De manera gráfica, podemos observar que el capítulo X, denominado Plan para el Control de Derrames y Recuperación de Áreas Dañadas, solo tuvo una página de desarrollo (Figura 7.2):

**FIGURA 7.2. Planes para el control de derrames y recuperación de áreas dañadas**

**X. PLAN PARA EL CONTROL DE DERRAMES Y RECUPERACION DE AREAS DAÑADAS**

**10.1 Acciones Requeridas para Adecuar el Control de Derrames y Recuperación de Areas Dañadas**

Los trabajos de recuperación de áreas dañadas comprenderán: remediación de suelos, recuperación, limpieza de crudo, estudios de Bio-remediación, levantamiento de líneas en marcos "H" y acompañado con el mantenimiento adecuado de las operaciones.

Para esto es de mucha utilidad la experiencia acumulada en los primeros trabajos iniciados en Corrientes, que se han comentado en el Capítulo 6.2 y que están dando resultados positivos, incluso para trabajos en otras áreas se podrá aprovechar.

De las acciones para control de derrames se seguirá con el levantamiento de líneas en marcos "H", priorizando en áreas como Corrientes y Yanayacu, donde existen líneas enterradas en zonas pantanosas y/o aguajales.

Para la recuperación de áreas se deberán limpiar y recolectar el crudo, además retirar el terreno contaminado y resembrar solamente terrenos que están definidos para el abandono de operaciones.

**Bio-remediación**

Se hará un estudio exhaustivo del tipo de bacteria que degradan los componentes del petróleo las cuales puedan ser asimilables por las plantas y microorganismo del suelo y agua.

En conclusión, el PAMA del Lote 8 no fue diseñado con el objetivo de realizar un proceso sistemático de identificación de sitios contaminados, de evaluar las mejores prácticas de remediación para cada sitio o de elaborar el correspondiente instrumento de gestión o de programación diferenciada con los plazos a seguir. La formulación de un programa de actividades de recuperación de sitios en un plazo de tres meses es una muestra de esta falta de sistematicidad. Podemos entender entonces que hasta el año 1995 no existía un régimen normativo de identificación de sitios urgidos de medidas de remediación; es decir, desde un inicio no se fijaron las reglas para enfrentar una realidad: el Lote 8 requería de medidas de remediación para evitar los efectos negativos generados hasta la década de 1990. Además, como hemos señalado, desde el inicio de las actividades en el Lote 8 existieron disposiciones, constitucionales y luego legales, que exigían al Estado tomar medidas de prevención y minimización de impactos generados por contaminación en las actividades. En otras palabras, el régimen de derecho no acompañaba a un régimen de derechos ya existente.

## 7.5. Las primeras acciones de identificación de sitios contaminados en el Lote 8: el Estudio Ambiental del Lote 8 y su relación con un proceso de negociación entre PETROPERU y el Consorcio del Lote 8

Hemos indicado que desde 1994 las actividades en el Lote 8 fueron realizadas bajo un Contrato de Licencia celebrado entre PERUPETRO y PETROPERU, siendo PETROPERU el “Contratista”, es decir, el titular de las actividades de explotación de hidrocarburos y posterior propietario de los hidrocarburos extraídos, a cambio del pago de una regalía a PERUPETRO. Sin embargo, dicha situación cambiaría debido a que, desde 1991, se dispuso un proceso de privatización de empresas estatales o de sus activos, lo que finalmente incluyó a algunos activos de PETROPERU<sup>201</sup>. A partir de este proceso de privatización, el 10 de abril de 1996 se convocó un “Concurso Público Internacional para la Cesión Total de la Participación de PETROPERU en los Contratos de Licencia”, el cual incluyó el Contrato del Lote 8. En el referido concurso se declaró ganador a un consorcio de empresas extranjeras, las cuales, de acuerdo con lo establecido en las bases del concurso, conformaron las siguientes sucursales en el Perú (Tabla 7.5):

**TABLA 7.5. Consorcio ganador del concurso público internacional para la cesión de posición contractual de PetroPerú en el Lote 8**

• Pluspetrol Peru Corporation, sucursal del Perú.
• Korea Petroleum Development Corporation, Sucursal Peruana.
• Daewoo Corporation, Sucursal Peruana.
• Yukong Limited, Sucursal Peruana.

A este conjunto de empresas vamos a identificarlas como El Consorcio, pero más adelante identificaremos únicamente sus actividades en relación con el operador designado para el Lote 8: la empresa Pluspetrol Perú Corporation, sucursal del Perú, situación que también tendría algunas variaciones por cesiones posteriores, conforme iremos relatando en su debido momento.

201 A través de la Resolución Suprema Nro. 290-92-PCM, se acordó incorporar a PETROPERU en el proceso de promoción de la inversión privada.

El Consorcio celebró el Contrato de Cesión de Posición Contractual para su incorporación en el Contrato del Lote 8, el cual fue finalmente acordado con PERUPETRO y formalizado mediante escritura pública con fecha 22 de julio de 1996<sup>202</sup>. Ahora bien, el proceso de privatización trajo algunas situaciones particulares, siendo una de especial relevancia para nuestro diagnóstico: PETROPERU y El Consorcio acordaron la realización de una evaluación ambiental con la finalidad de determinar la situación del Lote 8 al momento de su entrega por parte de PETROPERU. El documento, denominado Estudio Ambiental del Lote 8, no formó parte de ninguna disposición prevista en el Primer Reglamento Ambiental de Hidrocarburos, sino que fue acordado dentro de las condiciones de cesión de los derechos de PETROPERU en el Lote 8.

Según podemos observar, el Estudio Ambiental del Lote 8 es el primer documento que recoge el resultado de un estudio dividido en dos fases: a) identificación de situaciones de contaminación con la finalidad de determinar su origen previo o posterior a la cesión de posición contractual y b) la identificación de mejores técnicas de remediación. En otras palabras, el Estudio Ambiental cubrió el vacío de regulación que detectamos en el Primer Reglamento Ambiental de Hidrocarburos, aunque su origen no fue normativo, sino contractual; el problema es que este origen contractual implicó que no existiera un régimen de aprobación de la idoneidad del estudio ni de verificación de la ejecución de las actividades contempladas en el estudio. Hasta este punto, las actividades de fiscalización estuvieron relacionadas con las medidas incluidas en el PAMA, el cual, como hemos señalado, mencionó muy poco sobre actividades de remediación.

Un asunto adicional que demuestra cómo es que las acciones de evaluación sobre sitios contaminados no se correspondían con la regulación del sector es que el Estudio Ambiental del Lote 8 se realizó en base a parámetros de medición que fueron coordinados y consensuados por el Ministerio de Energía y Minas a través de un oficio (Oficio N° 503-97-EM/DGH) y no a través de una norma<sup>203</sup>. Otros aspectos de los parámetros y metodologías utilizadas para el Estudio Ambiental del Lote 8 se mencionan en la siguiente lista:

- Niveles de intervención previstos en la Guía Ambiental para la Restauración de Suelos en Instalaciones de Refinación y Producción Petrolera (DGAA)<sup>204</sup>.
- Recolección de muestras según norma EPA (Agencia de Protección Ambiental de E.E.U.U.)<sup>205</sup>.
- Identificación de riesgo según el Sistema de HRS (Hazard Ranking System) del ERIS (Environmental Risk Information System)<sup>206</sup>.

Ahora bien, es importante tener en cuenta que la LOH estableció que toda cesión de posición contractual que se realice durante la vigencia de un Contrato de Exploración o Explotación de Hidrocarburos implica que la empresa (cesionario) que tome la posición del contratista anterior (cedente) mantenga las mismas responsabilidades, garantías y obligaciones otorgadas y asumidas por el contratista anterior.

#### Ley Orgánica de Hidrocarburos (1993) Responsabilidades del Cesionario

**Artículo 17.-** “El Contratista o cualquiera de las personas naturales o jurídicas que lo conformen, podrá ceder su posición contractual o asociarse con terceros previa aprobación por Decreto Supremo refrendado por los Ministros de Economía y Finanzas y de Energía y Minas.

*Las cesiones conllevarán el mantenimiento de las mismas responsabilidades en lo concerniente a las garantías y obligaciones otorgadas y asumidas en el Contrato por el Contratista”.*

202 Suscrito por el Notario Leonardo Bartra Valdivieso (Escritura Nro. 2196, Folio Nro. 9801, Kardex Nro. 12511).

203 Información mencionada en el numeral 1.2 del PAC aprobado para el Lote 8 (p.5)

204 Mencionado en la sección “Niveles de intervención y objetivos” del Estudio Ambiental del Lote 8 (p.3)

205 Mencionado en el Resumen Ejecutivo del Estudio Ambiental del Lote 8 (ii)

206 Mencionado en el Resumen Ejecutivo del Estudio Ambiental del Lote 8 (ii)

La importancia de la disposición antes citada se reconoce porque resulta plenamente aplicable al Contrato del Lote 8, teniendo en cuenta que este contrato fue celebrado durante la vigencia de la LOH. Además, debemos advertir que la cláusula Décima Tercera del Contrato del Lote 8, celebrado entre PETROPERU y PERUPETRO en 1994, estableció como obligación contractual el cumplimiento de las disposiciones previstas en el Primer Reglamento Ambiental, el Código del Medio Ambiente y demás disposiciones previstas (Figura 7.3):

**FIGURA 7.3. Contrato del Lote 8. Cláusula de cumplimiento de normas ambientales**

13.1. *“El Contratista se obliga a cumplir las normas y disposiciones del “Reglamento de Medio Ambiente para las Actividades de Hidrocarburos”, aprobado por Decreto Supremo Nro. 046-93-EM y modificatorias, Decreto Legislativo Nro. 613 Código del Medio Ambiente y los Recursos Naturales, Decreto Legislativo Nro. 757 y demás disposiciones pertinentes, sin perjuicio que pueda aplicar estándares internacionales en situaciones similares a sus operaciones”*

En consecuencia, el ingreso del Consorcio en el Lote 8 bajo el Contrato de Licencia iniciado en 1994, teniendo a Pluspetrol Perú Corporation como operador, suponía la obligación de mantener las mismas obligaciones y responsabilidades por el cumplimiento del marco normativo ambiental. En ese sentido, el análisis de la evolución del marco normativo ambiental debe considerar este esquema de cesión de posición contractual.

## 7.6. Los resultados del Estudio Ambiental del Lote 8: Treinta y ocho (38) sitios en el Lote 8 que requerían acciones de remediación

El Estudio Ambiental del Lote 8 fue realizado en dos fases. La Fase I incluyó las actividades de evaluación de riesgo e identificación de sitios contaminados, para lo cual se realizó un ingreso a campo en marzo de 1997. La Fase II, por su parte, comprendió la selección y factibilidad de las técnicas de adecuación y remediación<sup>207</sup>.

El proceso realizado a través del Estudio Ambiental del Lote 8 se inició con la asignación de tres tipos de categorías de sitios (Tabla 7.6):

**TABLA 7.6. Estudio Ambiental del Lote 8. Categorías de los sitios identificados**

- **Categoría 1:** Incluye aquellos sitios de riesgo medio o alto para la salud humana.
- **Categoría 2:** Incluye aquellos sitios de riesgo medio o alto para el medio ambiente.
- **Categoría 3:** Sin riesgo mayor, que sobrepasan los criterios numéricos de intervención para las categorías 1 o 2.

De manera adicional, el Estudio Ambiental incluyó una categoría denominada “otros riesgos significantes” que no sobrepasan los criterios de intervención.

207 Información señalada en el PAC del Lote 8 (p. 6).



Un asunto interesante que mencionar es que el Estudio Ambiental del Lote 8 diferencia las actividades de adecuación y remediación. La adecuación es definida como «medidas de control, construcción o manejo necesarias para impedir o evitar que continúen o se reanuden las descargas». Por otro lado, la remediación es definida como «las medidas para subsanar daños ya ocasionados al medio ambiente»<sup>208</sup>. Es decir, en esa época ya se tenía definida la diferencia entre adecuar instalaciones y remediar sitios, lo que confirma nuestra observación referida a la poca relación entre el PAMA del Lote 8 (instrumento de adecuación) y las actividades organizadas de remediación.

En la visita de campo se identificaron setenta y seis (76) «sitios de interés» –así fueron definidos en el estudio–, pero solo cuarenta y cinco (45) sitios fueron considerados de riesgo alto o medio, reduciendo el número de sitios por analizar. Luego, en el proceso de caracterización, se identificaron siete (7) sitios que cuentan con «otros riesgos significantes», por lo que no requerían de actividades de intervención, es decir, actividades de remediación o de adecuación. Entonces, el número final de sitios de análisis fue reducido a treinta y ocho (38). Los resultados finales fueron reflejados en el Resumen Ejecutivo (Tabla 7.7):

**TABLA 7.7. Estudio ambiental del Lote 8. Resultados del análisis de los 38 sitios identificados de categoría 1, 2 o 3**

Clasificación 1: riesgo a la salud		
Código sitio	Tipo	Necesidad (Adecuación, remediación o ambos)
COR MS-A	Derrame en agua	Ambos
COR MS-B	Derrame en agua	Ambos
COR CAMP	Descarga de agua servida	Adecuación
COR BAT 1-2	Agua producida	Adecuación
COR BAT 1-3	Derrame en agua	Ambos
COR BAT 2-2	Derrame en agua	Ambos
YAN BAT 3-3	Derrame en agua	Ambos
YAN BAT 3-4	Derrame en agua	Ambos
YAN BAT 3-5	Derrame en agua	Remediación
CAP PS-1	Derrame en agua	Remediación
Clasificación 1: riesgo a la salud		
Código sitio	Tipo	Necesidad (Adecuación, remediación o ambos)
CAP BAT 4-1	Derrame en tierra	Ambos
CAP BAT 4-2	Derrame en agua	Ambos
CAP BAT 4-3	Derrame en agua	Remediación
PAV P 144-1	Derrame en agua	Adecuación
PAV BAT 5-1	Agua producida	Ambos
PAV BAT 9-1	Agua producida	Ambos
PAV MSA-A/P 70-1	Derrame en agua	Ambos
VAL BAT 6-4	Derrame en agua	Ambos
VAL BAT 7-1	Agua salada	Adecuación
VAL BAT 7-2	Derrame en agua	Ambos
VAL P 74-1	Derrame en agua	Ambos

Continúa>>

208 Detalle en el punto 1 del Resumen Ejecutivo del Estudio Ambiental del Lote 8.

YAN BAT 3-1	Agua producida	Adecuación
PAV P130-1	Derrame en agua	Ambos
PAV 154-1	Derrame en agua	Ambos
<b>Clasificación 3 (sin riesgo mayor) que sobrepasan los riesgos numéricos de intervención para las categorías 1 o 2</b>		
<b>Código sitio</b>	<b>Tipo</b>	<b>Necesidad (Adecuación, remediación o ambos)</b>
COR BAT 2-1	Derrame en tierra/agua	No requiere
COR BAT 2-3	Derrame en tierra/agua	Adecuación
COR P 44-1	Derrame en tierra/agua	Ambos
COR P 12-1	Derrame en tierra/agua	Ambos
COR P 12-2	Derrame en tierra/agua	Ambos
COR P 12-3	Derrame en tierra/agua	Remediación
COR B 2-4	Derrame en tierra	Por determinar
COR TP-1	Derrame en tierra	Por determinar
COR TP-2	Derrame en tierra	Por determinar
COR TP-3	Derrame en tierra	Por determinar
COR P 33-1	Derrame en tierra	Por determinar
COR P 57-1	Derrame en tierra	Por determinar
PAV P 35-1	Derrame en agua	Ambos
OLEOD CHA-1	Derrame en tierra	Por determinar

De acuerdo con el detalle mostrado en el cuadro anterior, podemos observar los resultados siguientes:

- Diez (10) sitios fueron clasificados de categoría 1 (riesgo a la salud), señalándose que **ocho (8) sitios requerían medidas de remediación**, sea de manera exclusiva o conjunta con actividades de adecuación. Es decir, dos (2) sitios únicamente requerían medidas de adecuación.
- Catorce (14) sitios fueron considerados de categoría 2 (riesgo al medio ambiente), señalándose que **once (11) sitios requerían medidas de remediación**, sea de manera exclusiva o conjunta con actividades de adecuación. Es decir, tres (3) sitios únicamente requerían medidas de adecuación.
- Catorce (14) sitios fueron considerados de categoría 3, señalándose que **cinco (5) sitios requerían medidas de remediación**, sea de manera exclusiva o conjunta con actividades de adecuación.

Lo que podemos observar es que, por lo menos desde junio de 1998 (fecha de elaboración de la versión final del Estudio Ambiental), ya se contaba con información consensuada, al menos entre PETROPERU y El Consorcio, sobre veinticuatro (24) sitios ubicados en el Lote 8 que requerían medidas de remediación, sea de manera independiente o conjunta con medidas de adecuación. Asimismo, debe reiterarse el hecho de que estos sitios fueron considerados de riesgo alto o medio. Además, en el cuadro se observa que seis (6) sitios de categoría 3 no tenían una identificación final de las acciones a realizar, por lo que no existió un diagnóstico final sobre estos. Por otro lado, como hemos mencionado en líneas anteriores, este diagnóstico no forma parte de un instrumento que haya sido evaluado y aprobado por alguna entidad especializada, debido a su origen contractual. Por tal razón, no existe algún acto de aprobación sobre los resultados del diagnóstico realizado, sobre todo en cuanto a la reducción de los setenta y seis (76) sitios de interés a treinta y ocho (38) sitios.

## 7.7. Responsabilidad en asumir los costos de las acciones de intervención (adecuación o remediación) de los treinta y ocho (38) sitios identificados en el Estudio Ambiental del Lote 8: reglas previstas en el Contrato de Cesión celebrado entre PETROPERU y El Consorcio

Según hemos descrito, el 22 de julio de 1996 es la fecha de ingreso del Consorcio al Lote 8, pero debemos tener en cuenta un paso previo. A consecuencia del concurso público promovido por PETROPERU, se celebró un contrato de cesión de posición contractual, al cual denominaremos Contrato de Cesión PETROPERU-Consorcio para diferenciarlo de la modificación del Contrato de Licencia del Lote 8.

PERUPETRO no forma parte del Contrato de Cesión PETROPERU-Consorcio porque este fue un paso previo a la modificación del Contrato del Lote 8. Básicamente, el Contrato de Cesión PETROPERU-Consorcio fijó las condiciones y derechos a consecuencia de la cesión; incluyó condiciones, por ejemplo, referidas al monto que debió pagar el Consorcio para que PETROPERU ceda su posición, y también se incluyó un aspecto muy importante para nuestro análisis: la necesidad de fijar acciones de remediación y la determinación de responsabilidad para asumir los costos de estas acciones (Figura 7.4).



El Contrato de Cesión PETROPERU-Consorcio incluyó una Cláusula Décima Primera, titulada Obligaciones en Relación al Medio Ambiente. En esta cláusula fueron incorporados acuerdos sobre la ejecución de PAMA del Lote 8, diferenciando dos tipos de medidas: a) medidas de remediación y b) medidas de adecuación, incluyendo un rubro adicional de «gastos operativos»<sup>209</sup>. Sobre las medidas de remediación, en el contrato

209 Cfr. cláusula 11.2 del Contrato de Cesión.

de cesión se acordó que «PETROPERU será responsable frente a la Contratista por el costo de las acciones de remediación contenidas en el PAMA», las cuales fueron identificadas en el anexo 7 del contrato. A su vez, el Consorcio se obligó a asumir los costos de adecuación y gastos operativos reconocidos en el PAMA. No obstante, recordemos que el PAMA contaba con reducidos aspectos referidos a actividades de remediación.

Cabe señalar, además, que en el Contrato de Cesión PETROPERU-Consorcio se estableció que PETROPERU se comprometía a reconocer los gastos relacionados con las medidas de remediación «hasta obtener de parte de la DGH una conformidad de cumplimiento del PAMA, en lo que respecta a las acciones de remediación contenidas en el mismo»<sup>210</sup>. Nuevamente, todos los aspectos de remediación se fijaron en función del régimen normativo del PAMA.

Un aspecto adicional lo podemos encontrar en la cláusula décima primera del Contrato de Cesión PETROPERU- Consorcio. En la cláusula 11.4 del contrato se incluyó lo siguiente:

**Contrato de Cesión celebrado entre PetroPerú y el Consorcio**

*11.4. (...) PETROPERU se obliga a asumir el costo de las acciones de remediación de cualquier contaminación ambiental que se descubra en o alrededor del Lote 8 siempre que dicha contaminación ambiental esté considerada como tal según la legislación peruana vigente al momento de su descubrimiento y que se demuestre que ha sido originada por responsabilidad de PETROPERU mientras tuvo a su cargo la operación del Lote 8”*

De esta manera, podemos advertir que el Contrato de Cesión PETROPERU-Consorcio incluyó un hito de responsabilidad sobre la contaminación generada antes y después del ingreso del Consorcio al Lote 8 (22 de julio de 1994). Sin embargo, en el contrato se incluyó un aspecto adicional y particularmente interesante: se reconoció la posibilidad de que existan impactos cuya fecha de origen no podía ser determinada o sea incierta. Para este supuesto, el contrato incluyó un mecanismo de solución a través de un perito y, para el caso de que la incertidumbre permaneciera, se diseñó un esquema de responsabilidad compartida por un periodo de diez (10) años, bajo el esquema siguiente (Tabla 7.8):

**TABLA 7.8. Contrato de Cesión: esquema de responsabilidad compartida entre PetroPerú y el Consorcio, en caso de incertidumbre sobre la fecha de generación del impacto ambiental**

Periodo en que se detecta la contaminación	Porcentaje asumido por las partes	
1996-1997	• 100% PETROPERU	
1997-1998	• 90% PETROPERU.	• 10% Consorcio.
1998-1999	• 80% PETROPERU.	• 20% Consorcio.
1999-2000	• 70% PETROPERU.	• 30% Consorcio.
2000-2001	• 60% PETROPERU.	• 40% Consorcio.

*Continúa>>*

<sup>210</sup> El detalle de estos acuerdos se desarrolla en las cláusulas 11.2 y 11.3 del contrato de cesión.

Periodo en que se detecta la contaminación	Porcentaje asumido por las partes	
2001-2002	• 50% PETROPERU.	• 50% Consorcio.
2002-2003	• 40% PETROPERU.	• 60% Consorcio.
2003-2004	• 30% PETROPERU.	• 70% Consorcio.
2004-2005	• 20% PETROPERU.	• 80% Consorcio.
2005-2006	• 10% PETROPERU.	• 90% Consorcio.
Desde el 22 julio de 2006 en adelante	Todos aquellos costos de remediación que no puedan ser atribuidos a PETROPERU, serán asumidos íntegramente por el Consorcio.	

Con la información recogida, podemos comprender la necesidad del Estudio Ambiental del Lote 8. El estudio ambiental tuvo como finalidad la identificación de los impactos antes y después del 22 de julio de 1996 para determinar los niveles de responsabilidad de asumir los cargos por remediación. Por tal razón, en el cuadro del Resumen Ejecutivo que detallamos en el punto anterior se incluyó un rubro adicional en los treinta y ocho (38) sitios identificados para análisis, referido a la responsabilidad asignada, señalando si el impacto fue anterior o posterior al ingreso del Consorcio al Lote 8. No obstante, es importante mencionar que el cuadro tiene una nota a pie con la siguiente referencia:

#### Estudio de impacto ambiental del Lote 8: Sobre la determinación de responsabilidad

*“Para la división de responsabilidad se indica la responsabilidad principal, pero no necesariamente exclusiva. Consultar el informe para responsabilidad principal.”*

Como podemos ver, el Estudio Ambiental del Lote 8 también tuvo la finalidad de definir las responsabilidades de remediación por impactos generados antes y después del 22 de julio de 1996, pero no definió ningún aspecto de manera categórica. En el Estudio Ambiental del Lote 8 se menciona un criterio de «responsabilidad principal» que no excluye ningún supuesto de responsabilidad compartida, es decir, responsabilidad de PETROPERU y del Consorcio. Por otro lado, debe tenerse en cuenta que el Contrato de Cesión PETROPERU-Consorcio fijó reglas de determinación de responsabilidades, incluyendo un mecanismo de esclarecimiento de incertidumbres vía la intervención de un perito o la aplicación de la *regla de los 10 años* que hemos explicado en el cuadro anterior, pero tampoco tenemos evidencia del cumplimiento de estas reglas o de la participación de un perito para definir los niveles de responsabilidades. El problema es que transcurrieron más de ocho (8) años para que los sitios identificados en el Estudio Ambiental del Lote 8, considerados de riesgo alto o medio, sean incorporados en un sistema de remediación, vía la elaboración de un instrumento de gestión ambiental: el Plan Ambiental Complementario del Lote 8 (PAC Lote 8). Existe, en consecuencia, la necesidad de solicitar a las empresas que participaron en la cesión (PETROPERU y el Consorcio, en específico, la operadora Pluspetrol Perú Corporation S.A.) que expliquen las razones por las cuales no cumplieron con accionar el mecanismo previsto en el Contrato de Cesión PETROPERU-Lote 8, es decir, la determinación de hitos de responsabilidad o el esclarecimiento de aquellas «zonas grises» vía determinación de un perito o incluso mediante la aplicación de la *regla de los diez años*. Con la aplicación de estos mecanismos, el Lote 8 hubiera contado, desde 1998, con un panorama claro de identificación de los sitios contaminados y fijación de responsabilidades y, con ello, la realización de acciones de remediación

inmediatas al diagnóstico realizado. Por lo menos, la documentación que hemos revisado no advierte ningún indicio de voluntad para superar esta situación de incertidumbre o para realizar acciones concretas de remediación, aun cuando fueron conscientes de la necesidad de tomar medidas en sitios declarados de riesgo alto o medio.

Como aspecto final, debemos recordar que el marco normativo de reconocimiento de derechos exigía que todo operador responsable de contaminación adopte las medidas necesarias para evitar sus impactos, ello desde una perspectiva de derechos constitucionales a gozar de un ambiente equilibrado e incluso de derecho a la vida y a una salud adecuada.

## **7.8. El primer camino para gestionar acciones de remediación en un Instrumento de Gestión Ambiental: el Plan Ambiental Complementario (PAC) aprobado para el Lote 8 (2006) y su contenido**

Recordemos que, según lo establecido en el Estudio Ambiental del Lote 8, habían sido identificados veinticuatro (24) sitios que requerían medidas de intervención, lo que incluía acciones de adecuación, de remediación o de ambas actividades. El diagnóstico es de 1998, es decir, durante la ejecución del PAMA, cuyo cronograma de ejecución se inició en mayo de 1995 y culminó en mayo de 2002, teniendo en cuenta su duración máxima de siete (7) años. Sin embargo, el proceso de adecuación no culminó con el cumplimiento de PAMA debido a que, mediante el Decreto Supremo N° 028-2003-EM, se creó el instrumento de gestión ambiental denominado Plan Ambiental Complementario (PAC), el cual se vinculó directamente con los compromisos gestionados por el PAMA dado que en el citado decreto se indicó que el PAC serviría para incluir «aquellos compromisos que no fueron incluidos en el PAMA y/o que, de haberlo sido, fueron subdimensionados en el respectivo PAMA»<sup>211</sup>. En tal sentido, el PAC sirvió como un complemento del PAMA, de acuerdo con un cronograma de presentación que fijó marzo de 2006 como fecha final<sup>212</sup>.

Ahora bien, existen algunas particularidades que acompañaron el proceso de aprobación del PAC del Lote. En primer lugar, el PAC del Lote 8 fue presentado por la empresa Pluspetrol Norte S.A., empresa que a partir del año 2003 fue el operador del Lote 8 y miembro del consorcio de acuerdo a la modificación del Contrato del Lote 8, autorizada por Decreto Supremo N° 009-2003-EM. Por otro lado, en marzo de 2006 fue emitido el Decreto Supremo N° 015-2006-EM, a través del cual se aprobó un nuevo reglamento ambiental para las actividades de hidrocarburos, al cual denominaremos Segundo Reglamento Ambiental de Hidrocarburos. Finalmente, el PAC del Lote 8 tuvo tres versiones debido a observaciones y acuerdos que explicaremos a continuación, conforme se describa el contenido del citado instrumento de gestión ambiental.

En lo que respecta al contenido del PAC del Lote 8, debemos anotar que este tuvo dos aspectos principales:

- Actividades para lograr el 100% de la reinyección del agua de producción, a través de la utilización de pozos.
- Actividades para la remediación de los sitios identificados en el Estudio Ambiental del Lote 8.

Vamos a explicar ciertas particularidades sobre cada uno de los aspectos mencionados.

<sup>211</sup> Cfr. artículo 1° del Decreto Supremo Nro. 028-2003-EM.

<sup>212</sup> Ello teniendo en cuenta la suspensión de plazos de presentación, precisada por Decreto Supremo Nro. 015-2004-EM.

## Sobre la disposición del 100% de agua de producción, mediante un sistema de reinyección a reservorios

En relación con el primer aspecto, podemos señalar que este se relaciona con medidas de adecuación que inicialmente fueron definidas en el PAMA del Lote 8, en las cuales no se estableció un sistema de disposición de agua de producción mediante reinyección en reservorios. La primera versión del PAC del Lote 8, presentada en marzo de 2006, tampoco incluyó un proceso de reinyección total de las aguas de producción. Al respecto, es interesante notar que el artículo 76 del Segundo Reglamento Ambiental de Hidrocarburos dispuso que la disposición de aguas de producción debía realizarse a través de la reinyección, lo que hubiera significado un cambio total en las medidas previstas en la primera versión del PAC del Lote 8; sin embargo, la exigencia solo estuvo dirigida a yacimientos que no se encontraban en producción debido a la acotación realizada en la Quinta Disposición Transitoria del citado reglamento.

### Segundo Reglamento Ambiental de Hidrocarburos (2006)

**Artículo 76.-** *La disposición final del Agua de Producción se efectuará por Re-inyección. El método y sus características técnicas, así como la formación (reservorio) receptora, serán aprobados con el EIA correspondiente.*

#### **Disposiciones Transitorias**

(...)

#### **Quinta.- Disposición final del Agua de Producción.**

*“La exigencia de la disposición final del Agua de Producción mediante el sistema de reinyección operará para los Yacimientos que a la fecha de expedición del presente Reglamento no se encuentran en producción, salvo que en los respectivos instrumentos de gestión ambiental se haya considerado la disposición del Agua de Producción mediante la reinyección, en cuyo caso operará esto último”.*

En setiembre de 2006 Pluspetrol Norte S.A. presentó una segunda versión del PAC del Lote 8, en la que propuso un sistema de 100% de disposición de agua de producción a través de un sistema de reinyección en reservorios. Sobre este punto, es importante tener en cuenta que en octubre se suscribieron dos actas de acuerdo como resultado de un proceso de negociación previa entre entidades del Estado<sup>213</sup>, Pluspetrol Norte S.A. y la Federación de Comunidades Nativas del Río Corrientes (FECONACO). En las citadas actas se fijó el compromiso de 100% de disposición de agua de producción vía reinyección de reservorios, conforme se estableció en la versión final del PAC del Lote 8, aprobada en diciembre de 2006.

## Sobre la remediación de sitios contaminados

En relación con los sitios pendientes por remediar, el PAC del Lote 8 siempre planteó la remediación de veintisiete (27) sitios. Incluso, la primera versión presentada al Ministerio de Energía y Minas (marzo 2006) refiere que los sitios han sido tomados del Estudio Ambiental del Lote 8, que hemos descrito en puntos anteriores y que, según observamos, había identificado veinticuatro (24) sitios que requerían medidas de remediación, de adecuación o de ambas medidas. No se otorga mayor detalle de cómo se llegó de veinticuatro (24) a veintisiete (27) sitios (Figura 7.5).

213 Las entidades fueron el Ministerio de Energía y Minas, el Ministerio de Salud, el Gobierno Regional de Loreto y la Defensoría del Pueblo.

**FIGURA 7.5. Plan de remediación de suelos**

#### 4 PLAN DE REMEDIACIÓN DE SUELOS

El plan de remediación de sitios afectados del Lote 8 tiene como objetivo la remediación de áreas impactadas siguiendo metodologías aceptables hasta que el área esté cumpla con los estándares de referencia, para lo cual se realizarán monitoreos de verificación.

El plan de remediación consiste en las siguientes etapas: Identificación de áreas impactadas, actividades previas a la remediación, actividades de remediación, y la verificación de la remediación mediante un monitoreo del cumplimiento.

Del Estudio Ambiental del Lote 8 se identificaron 27 sitios a remediar.

PAC del Lote 8 (Primera Versión-marzo 2006).

Por otro lado, Pluspetrol Norte S.A. mencionó que las medidas de remediación en los veintisiete (27) sitios no habían sido realizadas por un asunto de selección y concurso de la empresa encargada, pero que se iniciarían en el 2005<sup>214</sup> (Figura 7.6).

**FIGURA 7.6. Extracto de la comunicación dirigida a la Dirección General de Asuntos Ambientales Energéticos del MINEM por parte de PPN.**

PPN-EHS-05-006

Lima, 3 de febrero de 2004

Señores

Ministerio de Energía y Minas  
Dirección General de Asuntos Ambientales Energéticos  
Av. De las Artes N° 260.  
San Borja.

Atención: **Iris Cárdenas Pino**  
**Directora General de Asuntos Ambientales Energéticos**

3. **Capirona - Recuperación de antiguos derrames**

De acuerdo con el Contrato de Cesión del Lote 8, los Pasivos Ambientales de este lote han sido evaluados por las Consultoras Externas (The Seacrest Group / ICF Kaiser-Cesef), en mérito del cual se elaboró Estudio Ambiental del Lote 8, que contempla la remediación de las áreas de derrame, el mismo que fuera aprobado por el Ministerio de Energía y Minas. La ejecución de los trabajos recomendados en el Estudio Ambiental del Lote 8 está en proceso de licitación por parte de Petroperú y Pluspetrol, estimándose su ejecución a partir del año 2005.

Sin embargo, es importante precisar que no se ha dado cumplimiento a los compromisos del PAMA respecto a la remediación, atendiendo a que estas labores debían efectuarse por un tercero, conforme a la convocatoria que debía efectuar nuestra empresa conjuntamente con Petroperú, para lo cual esta última empresa en su calidad de anterior operador del Lote 8 debía aportar los recursos económicos correspondientes. Esta situación se encuentra prevista en el Contrato de Cesión de Posición Contractual efectuada por parte de Petroperú a favor de las empresas que conforman el contratista del Lote 8.

MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS  
Oficina Administración Documentaria  
**RECIBIDO**  
4 03 FEB. 2005  
Hora: \_\_\_\_\_ Folios: \_\_\_\_\_  
Registro: 4 514795

214 En la Carta Nro. PPN-EHS-05-006, Pluspetrol Norte menciona el problema para iniciar las acciones de remediación en relación con la locación Capirona, sin embargo, el mismo argumento es replicado para las locaciones restantes.



Es decir, sin perjuicio de incidir en las situaciones de responsabilidad de asumir los costos de remediación, sea de PETROPERU o El Consorcio, queda un hecho claro: los sitios por remediar se identificaron en 1998 y recién fueron objeto de un instrumento de remediación en el 2006. Es decir, tuvieron que transcurrir ocho años para que las actividades de remediación fueran incluidas en un instrumento de gestión ambiental.

Otro asunto a tener en cuenta es que Pluspetrol Norte S.A. señaló que la demora en la ejecución de trabajos de remediación se debió a la falta de asignación de recursos económicos para el proceso de convocatoria de la empresa encargada, cuya responsabilidad era de PETROPERU según lo establecido en el Contrato de Cesión PETROPERU-Consorcio y según lo señalado por Pluspetrol Norte S.A.; sin embargo, como hemos explicado, no tenemos ninguna evidencia de alguna fijación final de responsabilidades, toda vez que el Estudio Ambiental del Lote 8 no fue categórico ni tampoco se contactó la participación de un perito o de un acta de fijación final de responsabilidades. En este punto, por lo menos, observamos un clima de incertidumbre que no debió haber durado ocho años. Por esta demora, tanto PETROPERU como el Consorcio tendrían que aclarar el panorama, sin perjuicio de las responsabilidades que se puedan fijar a través de las vías competentes.

Finalmente, el PAC del Lote 8 fue aprobado en base a su tercera versión, a través de la Resolución Directoral N° 760-2006-MEM/AAE del 5 de diciembre de 2006. De acuerdo con este PAC, el programa de remediación de suelos debía culminar en el año 2009, conforme el detalle siguiente (Figura 7.7):



Hasta este punto, se podría decir que las acciones de remediación en los veintisiete (27) sitios tuvieron una excesiva demora, aunque el cronograma no fue el paso final necesario para la remediación. La gestión de los sitios contaminados dejó de ser un asunto privado y formó parte de un Instrumento de Gestión Ambiental que incluye compromisos ambientales de remediación, es decir, con consecuencias jurídicas por su incumplimiento y con una entidad fiscalizadora (OSINERGMIN) encargada de verificar su cumplimiento a través de visitas de supervisión. Lamentablemente, este es el inicio de otra etapa de complicaciones y demoras, de acuerdo con lo que explicaremos en el punto siguiente.

## Remediación de los veintisiete (27) sitios identificados en el PAC: un proceso que solo logró un pronunciamiento favorable de remediación de nueve (9) sitios y que aún no termina

Hasta ahora, hemos identificado un proceso de identificación de sitios por remediar que comenzó en marzo de 1997 y cuya remediación sería culminada en el periodo 2006-2009. A estas alturas, ya podríamos hablar de una excesiva demora en la atención de sitios urgidos de ser remediados, pero, lamentablemente, la historia no culminó en este punto. Luego de la aprobación del PAC del Lote 8, ocurrieron una serie de hechos relevantes para nuestro análisis, que vamos a enumerar de manera secuencial:

- El 21 de mayo de 2009 Pluspetrol Norte S.A. presentó ante el MINEM una solicitud de aprobación de un Plan de Manejo Ambiental del Proyecto de Remediación y Restauración Ecológica, Batería de Producción 3-Yanayacu, con la finalidad de aplicarlo en 3 sitios PAC ubicados en el Yacimiento Yanayacu. Para tal fin, Pluspetrol Norte S.A. solicitó que se declare la inejecutabilidad del PAC en relación con estos tres (3) sitios. Es decir, la empresa solicitó dividir las actividades del PAC de modo que tres (3) de los veintisiete (27) sitios sean ejecutados conforme a un instrumento de gestión ambiental diferenciado.
- El MINEM no aceptó el pedido propuesto por Pluspetrol Norte S.A., razón por la cual este presentó un recurso de apelación, el cual fue declarado infundado a través de la Resolución Viceministerial N° 026-2010-MEM/VME del 17 de setiembre de 2010<sup>215</sup>.
- Pluspetrol Norte S.A., ante la confirmación de la negativa a su solicitud, acudió al Poder Judicial para que resuelva su pedido, presentando una demanda en vía contenciosa administrativa. De este modo, el asunto referido a la aplicación de un PMA en los 3 sitios PAC ubicados en el Yacimiento Yanayacu quedaron judicializados.
- El 22 de enero de 2010 OSINERGMIN emitió el Oficio N° 610-2010-OS-GFHL/UMAL, a través del cual determinó que el Consorcio solo había cumplido con remediar nueve (9) de los veintisiete (27) sitios PAC aprobados para el Lote 8<sup>216</sup>, por lo que habrían quedado dieciocho (18) respecto de los cuales se acreditaba el incumplimiento de los compromisos previstos en el PAC.
- Debido al incumplimiento acreditado por OSINERGMIN, a través del Oficio N° 8851-2010-OS/GFHL/UEEL del 2 de setiembre de 2010, se requirió a Pluspetrol Norte S.A. que presente el Plan de Cese correspondiente a los 18 sitios PAC<sup>217</sup>, teniendo en cuenta que el Plan de Cese es el instrumento de gestión aplicable a aquellas situaciones en las que una empresa no cumpliera con los compromisos asumidos en un PAC.
- Pluspetrol Norte S.A. presentó el Plan de Cese el 6 de mayo de 2010, pero, a través del Oficio N° 2808-2010-EM/AEE, el MINEM concluyó que no correspondía emitir un pronunciamiento sobre el Plan de Cese hasta que se resuelva la demanda presentada por el Consorcio ante el poder Judicial, referida a la posibilidad de dividir tres (3) de los dieciocho (18) sitios bajo un Plan de Manejo Ambiental.
- Luego de un proceso judicial que demoró cuatro años, el MINEM emitió el Informe N° 003-2014-MEM-DGAAE-DNAE-DGAE/KCV-MMR, de fecha 18 de febrero de 2014, a través del cual se precisó que finalmente hubo un pronunciamiento del Poder Judicial sobre la demanda presentada por el Consorcio. En el informe se indica que el Poder Judicial determinó que Pluspetrol Norte S.A. debía adecuarse al Régimen de Estándares de Calidad de Suelo (ECA Suelo), cuyo alcance explicaremos más adelante, pero podemos adelantar que se desarrolló a través de decretos supremos emitidos en los años 2013 y 2014. Lo importante para esta parte del relato es que el Poder Judicial dispuso

215 Ello conforme lo citado en el numeral 1.17 del Informe Técnico Nro. 171280-2010-OS/GFHL-UMAL, que sustentó el inicio de un procedimiento administrativo sancionador contra el Consorcio, signado con el número de expediente 171280.

216 En el PAC y los informes emitidos por OSINERG y OEFA se diferencian las acciones en "25 sitios a remediar" y "2 sitios a monitorear"; sin embargo, para fines explicativos de los procesos jurídicos, vamos a identificar a todos los sitios como "sitios PAC".

217 Información referida en los antecedentes de los Planes de Cese presentados por el Consorcio.

que correspondía que los tres (3) sitios ubicados en Yanayacu se adecúen al régimen de ECA Suelos, es decir, gestionarse a través del instrumento creado en este régimen, denominados Planes de Descontaminación de Suelos.

- Ante lo dispuesto por el Poder Judicial, Pluspetrol Norte presentó la Carta PPN-OPE-0067-2016, de fecha 22 de agosto de 2016, a través de la cual presentó los Planes de Descontaminación de Suelos, pero respecto de los dieciocho (18) “sitios PAC” que no obtuvieron un pronunciamiento favorable de OSINERGMIN en cuanto a la ejecución de las medidas previstas en el PAC, y no solo de los tres (3) sitios objeto de la disputa judicial. Ante este pedido, y luego de coordinaciones que incluyeron la opinión de la autoridad en Áreas Naturales Protegidas (SERNANP), el MINEM dispuso que Pluspetrol Norte S.A. debía presentar un Plan de Cese por los 15 sitios PAC pendientes, teniendo en cuenta que tres (3) de ellos serían gestionados bajo un Plan de Descontaminación de Suelos. En tal sentido, a través del Oficio N° 361-2019-MEM/DGAAH, del 3 de mayo de 2019, se requirió a Pluspetrol Norte S.A. que presente Planes de Cese por los quince (15) sitios PAC.
- De esta manera, en el 2019 se resolvió el problema de definir los instrumentos de gestión ambiental aplicables a los 18 sitios PAC, problema que surgió desde las discusiones presentadas en el 2010.

Luego de todo este proceso de intercambios de opinión y procesos judiciales, que duró nueve (9) años, podemos observar el estado actual de los procesos en el portal del MINEM. De acuerdo con la información publicada en el portal del ministerio, los Planes de Cese correspondientes a los quince (15) sitios PAC fueron presentados en julio de 2019 y los Planes de Descontaminación de Suelos por los tres (3) sitios PAC fueron presentados en agosto de 2016. Sin embargo, en ambos casos podemos observar que los procesos no han culminado y se encuentran a la espera de la emisión de la opinión técnica de diversas entidades a quienes el MINEM ha consultado<sup>218</sup>.

De este modo, podemos observar que, por lo menos, dieciocho (18) de los sitios PAC identificados desde la visita de campo realizada en marzo de 1997 (a propósito del Estudio Ambiental del Lote 8) aún no cuentan con pronunciamientos favorables en cuanto al cumplimiento de las medidas de remediación. Esta situación supone un hallazgo preocupante en cuanto a la demora en la atención de remediación de sitios. Los dieciocho (18) sitios PAC deben ser tomados como referencia de los problemas de gestión para remediar sitios contaminados, sin dejar de mencionar la falta de ejecución de medidas de remediación a partir de la identificación de los sitios contaminados, aun cuando PETROPERU y El Consorcio tomaron conocimiento de la situación por lo menos desde junio de 1998. Es cierto que han sido mencionadas diversas razones para la demora, y quizá puedan ser entendidas para un retraso menor, pero han transcurrido veinticinco (25) años desde que se identificaron estos dieciocho (18) sitios PAC y aún no se obtienen pronunciamientos favorables en cuanto a la remediación. El problema es que tampoco vemos una salida temprana porque Pluspetrol Norte S.A. ha mencionado, en cada uno de los escritos referidos a los quince (15) Planes de Cese, que los mismos se presentan «sin perjuicio de reiterar los argumentos considerados en el recurso de apelación»<sup>219</sup>. Es decir, Pluspetrol Norte S.A. aún discute situaciones relacionadas con los quince (15) sitios PAC. Claro está, una eventual negativa a su impugnación generaría la posibilidad de iniciar, nuevamente, el camino de un proceso judicial.

Sin perjuicio de lo señalado, es importante mencionar que las discusiones jurídicas sobre los pasos siguientes al PAC tienen como punto de partida la declaración de incumplimientos a los compromisos asumidos por Pluspetrol Norte S.A. en el PAC del Lote 8.

218 Información sobre el estado de evaluación de los Planes de Cese de los 15 sitios PAC: Ministerio de Energía y Minas - ---PLUSPETROL NORTE S.A. PLAN DE CESE DEL LOTE 8 N° 2961833 - Asuntos Ambientales de Hidrocarburos (minem.gob.pe) Información sobre el estado de evaluación de los Planes de Descontaminación de Suelos de los 3 sitios PAC: Ministerio de Energía y Minas - ---PDS PLUSPETROL NORTE S.A. 2633690 - Asuntos Ambientales de Hidrocarburos (minem.gob.pe)

219 Cfr. el primer párrafo de los antecedentes de los Planes de Cese presentados por el Consorcio.

## El cruce de dos caminos: el régimen de PAC del Lote 8 y los Estándares de Calidad de Suelos

Hemos identificado un camino que ha tenido pobres resultados en cuanto a la culminación de procesos de remediación. Las posibles razones también han sido esbozadas y los hallazgos serán sintetizados en un punto posterior. Sin embargo, es importante detallar una situación especial, referida a un cruce de caminos entre dos regímenes normativos: el cruce entre el Régimen del PAC del Lote 8 y los Estándares de Calidad Ambiental de Suelos (ECA-Suelos).

Recordemos que en el año 2013 se encontraba en discusión, vía judicial, la posibilidad de que la remediación de tres (3) sitios PAC (Yanayacu) sean gestionados vía un Plan de Manejo Ambiental (PMA), debido a que Pluspetrol Norte S.A. alegaba su «inejecutabilidad» vía el PAC del Lote 8, teniendo en cuenta, según lo señalado por la empresa, que las «medidas de remoción de suelos establecida en el PAC del Lote 8 podría afectar los ecosistemas existentes, teniendo en su cuenta su extensión y ubicación (al interior de un Área Natural Protegida)»<sup>220</sup>. Recordemos también que el sistema de gestión de remediación de sitios vía PAC fue aprobado por un decreto supremo emitido con el refrendo del Ministerio de Energía y Minas (Decreto Supremo N° 028-2003-EM) como una continuación de un régimen anterior (PAMA) también aprobado por un decreto emitido con el refrendo del sector Energía (Decreto Supremo N° 046-93-EM).

Durante el contexto descrito en el párrafo anterior, en el año 2013 fue emitido el régimen de Estándares de Calidad Ambiental de Suelos (ECA-Suelos). Este régimen tiene como inicio la definición prevista en la Ley N° 28611, Ley General del Ambiente<sup>221</sup>, que identificó a los ECA como aquella medida que establece el grado de concentración de elementos que no representan riesgos significativos para la salud o el ambiente:

### Ley No 28611, Ley General del Ambiente

#### **Artículo 31.- Del Estándar de Calidad Ambiental**

*31.1 El Estándar de Calidad Ambiental - ECA es la medida que establece el nivel de concentración o el grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos, presentes en el aire, agua o suelo, en su condición de cuerpo receptor, que no representa riesgo significativo para la salud de las personas ni al ambiente.*

En el caso del cuerpo receptor suelo, el régimen de gestión de sitios contaminados se inició con el Decreto Supremo N° 002-2013-MINAM. Como se puede advertir, este régimen fue promovido por el Ministerio del Ambiente (MINAM) a partir de las facultades atribuidas en su norma de creación<sup>222</sup>, y cuenta con los elementos necesarios para implementar medidas de remediación. En primer lugar, tiene los parámetros de contaminación (ECA-Suelos), luego establece las acciones a ser realizadas para identificar los sitios contaminados y, por último, prevé el proceso de programación de las medidas de remediación, vía un Instrumento de Gestión Ambiental: El Plan de Descontaminación de Suelos (PDS).

El sistema de gestión de remediación de suelos fue complementado a través del Decreto Supremo N° 002-2014-MINAM, a través del cual se identificaron diversas fases para la gestión de sitios contaminados:

220 Cfr. numeral 1.2 del Informe de Evaluación Nro. 474-2021-MINEM-DGAAH/DEAH. Se puede acceder al informe a través del enlace siguiente: INF\_0474-2021-DEAH.pdf (minem.gob.pe) (consultado en marzo 2022)

221 A partir de la citada disposición legislativa, fueron emitidas dos normas específicas: 1) La Política Nacional del Ambiente (Decreto Supremo Nro. 012-2009-MINAM), y 2) El Plan de Estándares de Calidad Ambiental y Límites Máximos Permisibles para el Período 2012-2013 (Resolución Ministerial Nro. 225-2012-MINAM).

222 El artículo 7, literal d), de la ley de creación del Ministerio del Ambiente (Decreto Legislativo Nro. 1013) estableció que el ministerio tiene las funciones de aprobar los Estándares de Calidad Ambiental y Límites Máximos Permisibles.

- Fase de identificación de sitios contaminados.
- Fase de caracterización de los sitios, básicamente dirigida a determinar la extensión y profundidad de la contaminación del sitio, así como la elaboración del Plan de Descontaminación de Suelos (PDS). Es en este punto que se realizan los muestreos, monitoreos y evaluación de riesgo a la salud y medio ambiente.
- Fase de remediación, dirigida a ejecutar las medidas previstas en el Plan de Descontaminación de Suelos.

El régimen de ECA-Suelos diferenció las actividades sobre proyectos futuros y aquellas referidas a proyectos en curso. Sobre este último punto, aparece una disposición a la que debemos prestar atención:

**Decreto Supremo No 002-2014-MINAM**

**Artículo 8.- Sitios contaminados comprendidos en Instrumentos de Gestión Ambiental**

*Tratándose de sitios contaminados en los que la autoridad competente o la entidad de fiscalización ambiental determine que no se cumplieron con los objetivos de remediación previstos en un determinado instrumento de gestión ambiental, independientemente de la responsabilidad administrativa a que hubiera lugar, el titular de la actividad deberá, en un plazo no mayor de veinticuatro meses, ejecutar la fase de caracterización y presentar el respectivo Plan de Descontaminación de Suelos.*

Según podemos observar, regula la obligación de gestionar sitios impactados a través de un Plan de Descontaminación de Suelos, en caso de que alguna autoridad de fiscalización detectara que no se cumplieron los objetivos de remediación previstos en algún instrumento de gestión ambiental. Si uno analiza esta disposición y la vincula con el régimen del PAC del Lote 8, cae en cuenta inmediatamente de que este artículo aplica al caso del Lote 8 debido a que, desde el año 2010, existió un pronunciamiento por parte de una autoridad de fiscalización (OSINERGMIN) sobre el no cumplimiento de los compromisos de remediación asumidos en el PAC del Lote 8, al menos en dieciocho (18) sitios. El problema es que el régimen del PAC del Lote 8 también había regulado la aplicación de un instrumento de gestión ambiental para casos de incumplimiento: El Plan de Cese.

<p><b>PAC</b> (Decreto Supremo Nro. 028-2003-EM)</p>	<p><b>ECA SUELOS</b> (Decreto Supremo Nro. 002-2014-MINAM)</p>
<p><b>Artículo 6.- Incumplimiento en la ejecución del PAC</b></p> <p><i>En caso el Informe Final que elabore OSINERG, indique que la empresa no ha cumplido con los compromisos asumidos en el PAC, OSINERG:</i></p> <p>(...)</p> <p><i>b. Requerirá al titular para que, en el plazo máximo de quince (15) días calendario, ejecute el Plan de Cese de Actividades por incumplimiento del PAC, sin perjuicio de continuar realizando acciones orientadas a cumplir con los niveles máximos permisibles hasta la paralización definitiva de las operaciones.</i></p>	<p><b>Artículo 8.- Sitios contaminados comprendidos en Instrumentos de Gestión Ambiental</b></p> <p><i>Tratándose de sitios contaminados en los que la autoridad competente o la entidad de fiscalización ambiental determine que no se cumplieron con los objetivos de remediación previstos en un determinado instrumento de gestión ambiental, independientemente de la responsabilidad administrativa a que hubiera lugar, el titular de la actividad deberá, en un plazo no mayor de veinticuatro meses, ejecutar la fase de caracterización y presentar el respectivo Plan de Descontaminación de Suelos.</i></p>

Según podemos apreciar, la gestión de los dieciocho (18) sitios contaminados estuvo en la posibilidad de ser contemplado bajo los supuestos de dos instrumentos diferenciados: el Plan de Cese y el Plan de Descontaminación de Suelos. Precisamente, por esta razón hicimos hincapié en el hecho de que ambos regímenes fueron refrendados por sectores distintos: el Plan de Cese, regulado por un decreto supremo refrendado por el Ministerio de Energía y Minas, y el Plan de Descontaminación de Suelos, regulado por decretos supremos refrendados por el Ministerio del Ambiente. No tenemos todos los elementos a la mano para concluir que esta suerte de duplicidad de instrumentos sea la razón de la demora en la decisión final de la gestión de los dieciocho (18) sitios PAC, pero, ciertamente, no es un elemento que ayude. Como hemos comentado en el punto anterior de nuestro informe, aun con el pronunciamiento judicial referido a la inejecutabilidad del PAC del Lote 8 en tres (3) sitios (Yanayacu), de acuerdo con un pronunciamiento del año 2014, transcurrieron cinco (5) años adicionales para dilucidar cómo es que se gestionarían los dieciocho (18) sitios PAC, y se llegó a esta solución dividida de tres (3) sitios gestionados vía Planes de Descontaminación de Suelos y quince (15) sitios gestionados vía Planes de Cese.

Finalmente, es necesario reiterar que el régimen que estamos describiendo hace referencia al cumplimiento de obligaciones dirigidas a remediar sitios contaminados, para lo cual se implementó un sistema de instrumentos de gestión ambiental. Sin embargo, no debemos olvidar que la finalidad principal de este sistema es atender sitios que afectan ecosistemas y, en consecuencia, derechos constitucionales recogidos. Es importante no perder de vista esta situación debido a que no advertimos, por parte de Pluspetrol Norte S.A., la voluntad de efectuar medidas de remediación; lo único que advertimos es una conducta dirigida a discutir aspectos jurídicos procedimentales.

## **7.9. El segundo camino dirigido a gestionar sitios contaminados en el Lote 8: el régimen de Estándares de Calidad de Suelos y la Declaratoria de Emergencias Ambientales, y su relación con actas de acuerdo promovidas por las federaciones de comunidades nativas**

De manera adicional a la ruta de gestión de los sitios PAC que hemos descrito en el numeral anterior, existió un camino adicional de gestión de sitios contaminados creados para determinados fines, los cuales también tuvieron incidencia en las actividades en el Lote 8. La evolución de este segundo camino no es lineal, por lo que vamos a describir su evolución en base a dos ítems: a) Régimen de Estándares de Calidad Ambiental de Suelos (ECA-Suelos) y sus Planes de Descontaminación de Suelos (PDS), y b) Régimen de Declaración de Emergencias Ambientales. Asimismo, a partir de la secuencia de hechos por describir, podremos observar cómo estos procesos fueron impulsados a partir de acuerdos promovidos por las federaciones de las comunidades nativas.

El régimen de ECA-Suelos ya ha sido esbozado en el numeral anterior. A partir de este régimen, se implementó un sistema de identificación de suelos contaminados que debían ser gestionados a través de un instrumento denominado Plan de Descontaminación de Suelos (PDS), que contemplaría las medidas para remediar los suelos identificados, a lo que seguiría un proceso de ejecución del PDS, supervisado por el OEFA, con un pronunciamiento final de cumplimiento. Con este pronunciamiento final se podía hablar de un sitio remediado.

Los sitios contaminados fueron identificados a través de evaluaciones realizadas por el organismo de fiscalización (OEFA), pero existen situaciones particulares que conviene describir para un mayor entendimiento. Un primer hito a tener en cuenta es la Resolución Suprema N° 200-2012-PCM, a través de la cual, a partir de acuerdos celebrados por las federaciones de las comunidades nativas, se creó una

Comisión multisectorial encargada de analizar, diseñar y proponer medidas que permitieran mejorar las condiciones sociales y ambientales de las comunidades ubicadas en las cuencas del Pastaza, Tigre, Corrientes y Marañón del departamento de Loreto. La comisión estuvo conformada por diversas entidades estatales, incluyendo al OEFA, y estuvo dividida en dos componentes: social y ambiental. Este es el punto de partida de una serie de monitoreos que fueron divididos en dos cuencas: la Cuenca Baja del Marañón y la Cuenca Corrientes. Describiremos cada proceso de manera separada.

### Los monitoreos realizados en la Cuenca Baja del Marañón

A partir de los trabajos coordinados en la comisión se programó el denominado Primer Monitoreo Participativo de la Calidad de Suelos, Agua Superficial y Efluentes Domésticos en la Locación Yanayacu y el Derecho de Vía del Oleoducto Yanayacu-Saramuro del Lote 8 de Pluspetrol Norte S.A., ubicado en la Cuenca Baja del Marañón<sup>223</sup>. El monitoreo participativo tuvo un primer ingreso realizado del 12 al 16 de setiembre de 2013 y los resultados fueron reflejados en el Informe N° 020-2014-OEFA/DE-SDCA. En el informe se describen veintisiete (27) sitios críticos a ser revisados. De estos veintisiete (27) sitios, dieciocho (18) se ubicaron en el Derecho de Vía del Oleoducto Yanayacu-Saramuro y nueve (9) sitios se ubicaron en la Locación Yanayacu.

En el 2014 se emitió la **Resolución Ministerial N° 136-2014-MINAM**, a través de la cual se declaró «en emergencia ambiental la Cuenca Baja del Marañón», aprobándose el instrumento denominado Plan de Acción Inmediato y de Corto Plazo para atender la emergencia. Asimismo, se emitió la Resolución Ministerial N° 119-2014-PCM, a través de la cual se creó una nueva comisión multisectorial, denominada Desarrollo de las Cuencas del Pastaza, Tigre, Corrientes y Marañón, en cumplimiento de acuerdos realizados con representantes de la Federación Indígena Quechua del Pastaza (FEDIQUEP), de la Federación de Comunidades Nativas del Corrientes (FECONACO), la Asociación Cocama de Desarrollo y Conservación San Pablo de Tipishca (ACODECOSPAT) y la Federación de Comunidades Nativas del Tigre (FECONAT). A consecuencia de las coordinaciones realizadas por esta comisión, se llevó a cabo el denominado Monitoreo ambiental participativo de calidad de suelos en el terminal Yanayacu y el tramo final del Oleoducto Corrientes-Saramuro del Lote 8 de Pluspetrol Norte S.A.

El monitoreo ambiental participativo acordado se realizó los días 27 y 28 de junio de 2014 y los resultados fueron reflejados en el Informe N° 735-2014-OEFA/DE-SDCA, en el cual se identificaron tres (3) sitios críticos adicionales. En suma, en la Cuenca Baja del Marañón se identificaron treinta (30) sitios críticos a partir de dos monitoreos participativos, pero se debe tener en cuenta que estos treinta (30) sitios fueron considerados críticos, es decir, aún no había hablado de sitios contaminados.

Por otro lado, en el 2015 se suscribió un acta entre los representantes de FEDIQUEP, FECONACO, ACODECOSPAT, PCM, OEFA y otras autoridades estatales. Hablamos de la conocida Acta de Lima<sup>224</sup>. En la citada acta se describió el proceso de identificación de suelos contaminados a cargo del OEFA con la finalidad de notificar los resultados al operador responsable, de modo que se presenten los correspondientes Planes de Descontaminación de Suelos.

223 Cabe señalar que los monitoreos contaron con la participación de ACODECOSPAT.

224 FECONAT participó en las negociaciones, pero no llegó a suscribir el acta.

En el marco de las acciones programadas en los acuerdos, en los años 2014 y 2015 el OEFA programó un nuevo monitoreo en la Locación Yanayacu (Oleoducto Yanayacu-Saramuro, Terminal Yanayacu) y en el tramo final del oleoducto Corrientes-Saramuro, con la finalidad de identificar sitios contaminados a partir de los treinta (30) sitios críticos identificados en los monitoreos participativos ambientales del año 2014. Las visitas fueron realizadas en dos tramos: a) del 27 de octubre al 5 de noviembre de 2014, se realizó una visita a la Locación Yanayacu, y b) del 15 al 21 de mayo de 2015 se realizó una visita al Terminal Yanayacu y el tramo final del oleoducto “Corrientes-Saramuro”<sup>225</sup>.

Los resultados del proceso de identificación de suelos contaminados fueron reflejados en el Informe N° 001-2006-OEFA-DE-SCDA, de acuerdo con el detalle siguiente (Tabla 7.9):

**TABLA 7.9. Identificación de sitios contaminados en la cuenca baja del marañón (Informe 001-2016-OEFA-DE-SCDA)**

Ubicación	Nro. de sitios contaminados
Primer sector: Locación Yanayacu y Oleoducto Yanayacu-Saramuro	24 sitios contaminados
Segundo sector: Oleoducto Corrientes-Saramuro	8 sitios contaminados
<b>TOTAL</b>	<b>32 sitios contaminados</b>

### Los monitoreos realizados en la Cuenca Corrientes

El proceso de identificación de sitios contaminados en la Cuenca Corrientes también tiene, como punto de partida, a la comisión multisectorial creada a través de la Resolución Suprema N° 200-2012-PCM. A partir de las acciones acordadas en la comisión se programaron monitoreos participativos que iniciaron con un plan de trabajo aprobado el 17 de octubre de 2013, a través de procesos que contaron con la participación de FECONACO y el denominado Grupo de Trabajo Ambiental<sup>226</sup>.

Los monitoreos participativos se dividieron conforme al detalle siguiente:

- **Primer monitoreo:** realizado del 18 al 25 de noviembre de 2013, cuyos resultados fueron recogidos en el Informe N° 242-2014-OEFA/DE-SDCA. La particularidad de este monitoreo es que se hizo con expresa referencia a la revisión de sitios que «no estén contemplados en el PAC». En el citado informe se identificaron veinte (20) sitios que excedieron los ECA-Suelos en al menos un parámetro.
- **Segundo monitoreo:** Realizado los días 18 y 19 de diciembre de 2013, cuyos resultados fueron recogidos en el Informe N° 241-2014-OEFA/DE-SDCA. En el informe se hace referencia a cuatro (4) sitios que excedieron los ECA-Suelos en al menos un parámetro.

Por otro lado, y también a consecuencia de lo previsto en el Acta de Lima (2015), OEFA programó visitas de identificación de sitios contaminados en la Cuenca Corrientes, en específico, en las locaciones Corrientes, Pavayacu y Nueva Esperanza. Las visitas tuvieron como finalidad la evaluación de los sitios verificados en los dos monitoreos antes descritos, sumando nuevos sitios por verificar.

<sup>225</sup> Cabe señalar que, de manera adicional, se programó un proceso de identificación de sitios contaminados con la finalidad de complementar la información recogida en las visitas anteriores. También es importante señalar que la evaluación de suelos contaminados fue complementada con “evaluaciones de calidad ambiental” en componentes distintos al suelo: agua superficial, sedimento e hidrobiología, esta última acción fue realizada en el marco de acuerdos celebrados en el “Acta de Iquitos” del 26 de julio de 2013.

<sup>226</sup> Plan aprobado el 17 de octubre de 2013.



Las visitas estuvieron divididas en tres salidas de campo:

- Primera salida: del 10 al 30 de junio de 2015.
- Segunda salida: del 13 al 27 de julio de 2015.
- Tercera salida: del 17 al 26 de febrero de 2016.

Los resultados de las visitas y análisis fueron consignados en el Informe N° 099-2016-OEFA-DESDLB-CEAI, señalándose que tuvo como objetivo la evaluación de la calidad ambiental de suelos en sitios contemplados y no contemplados en el PAC del Lote 8. En el citado informe se identificaron cuarenta y cuatro (44) sitios contaminados, conforme el detalle siguiente<sup>227</sup> (Tabla 7.10).

**TABLA 7.10. Identificación de sitios contaminados en la cuenca del río Corrientes (Informe 099-2016-DE-SCDA)**

Ubicación	Nro. de sitios contaminados
Locación Corrientes	25 sitios contaminados
Locación Pavayacu	10 sitios contaminados
Locación Nueva Esperanza	9 sitios contaminados
<b>TOTAL</b>	<b>44 sitios contaminados</b>

Al respecto, cabe señalar que en el Informe Nr° 099-2016-OEFA-DESDLB-CEAI se hace referencia a la evaluación de sitios PAC que excedieron parámetros de Cromo Hexavalente e Hidrocarburos Totales de Petróleo (TPH), no obstante, no se mencionan estos sitios en nuestro análisis debido a que estos ya se encuentran identificados como sitios PAC, por lo que no adicionan sitios a los ya identificados hasta el momento.

En consecuencia, a partir de las acciones de identificación de sitios contaminados, que tuvieron como antecedentes los monitoreos participativos ambientales, se obtuvieron los siguientes resultados (Tabla 7.11):

**TABLA 7.11. Identificación de sitios contaminados en el Lote 8, en el marco de los sistemas normativos ECA suelos, Declaratoria de Emergencia Ambiental y acuerdos celebrados con las federaciones.**

<b>IDENTIFICACIÓN DE SITIOS CONTAMINADOS-CUENCA BAJA DEL MARAÑÓN (Informe 001-2016-OEFA-DE-SCDA)</b>	
Ubicación	Nro. de sitios contaminados
Primer sector: Locación Yanayacu y Oleoducto Yanayacu-Saramuro	24 sitios contaminados
Segundo sector: Oleoducto Corrientes-Saramuro	8 sitios contaminados
<b>TOTAL CUENCA BAJA MARAÑÓN</b>	<b>32 sitios contaminados</b>

*Continúa>>*

<sup>227</sup> 25 sitios de la locación Corrientes, 4 sitios de la locación Pavayacu y 9 sitios de la locación Nueva Esperanza.

**IDENTIFICACIÓN DE SITIOS CONTAMINADOS-CUENCA CORRIENTES  
(Informe 099-2016-OEFA-DE-SCDA)**

<b>Ubicación</b>	<b>Nro. de sitios contaminados</b>
Locación Corrientes	25 sitios contaminados
Locación Pavayacu	10 sitios contaminados
Locación Nueva Esperanza	9 sitios contaminados
<b>TOTAL CUENCA CORRIENTES</b>	<b>44 sitios contaminados</b>
<b>TOTAL SITIOS CONTAMINADOS</b>	<b>76 sitios contaminados</b>

Es decir, el proceso de identificación de sitios contaminados es una suma de esfuerzos para dar cumplimiento a procesos de acuerdo con entidades del Estado y federaciones de comunidades nativas, así como procesos iniciados con declaraciones de emergencia ambiental, culminando con la gestión de sitios contaminados de acuerdo con lo establecido en el Decreto Supremo N° 002-2013-MINAM. El proceso culminó con la identificación de setenta y seis (76) sitios contaminados que deberían ser objeto de procesos de remediación a partir de la ejecución de los correspondientes Planes de Descontaminación de Suelos. Sin embargo, el resultado no ha sido el esperado.

**El resultado de la gestión de los setenta y seis (76) sitios contaminados: un proceso que aún no culmina**

En los dos informes de identificación de suelos elaborados por el OEFA se señala que deben ser remitidos a Pluspetrol Norte, al Ministerio del Ambiente y a las federaciones involucradas, para los fines que correspondan. Recordemos que al inicio de nuestra descripción indicamos que el sistema de identificación de suelos contaminados tiene como finalidad la ejecución de medidas de remediación a partir de Planes de Descontaminación de Suelos que deben ser aprobados por el Ministerio de Energía y Minas y ejecutados bajo la supervisión del OEFA. Sin embargo, no tenemos evidencia de ningún Plan de Descontaminación de Suelos relacionado con los setenta y seis (76) sitios contaminados que fueron determinados por el OEFA. Esta situación también se identifica como problemática porque, nuevamente, se evidencia la poca eficacia del sistema normativo previsto bajo la figura de instrumentos de gestión ambiental, en este caso, los Planes de Descontaminación de Suelos y también los Planes de Acción Inmediata que forman parte de Declaratorias de Emergencia, debido a que estos finalmente fueron vinculados con los procesos de identificación de suelos contaminados. Cabe señalar, además, que la identificación de sitios contaminados evidencia la necesidad de ejecutar medidas de remediación, razón por la cual el OEFA dispuso medidas administrativas conforme explicaremos en líneas posteriores, cuando se explique la situación actual del Plan de Abandono por Terminación del Contrato del Lote 8.

Por otro lado, es importante mencionar que actualmente se llevan a cabo actividades de reconocimiento de sitios contaminados a partir de visitas realizadas por el OEFA, pero que cuentan con acciones previas de monitores ambientales que se organizan de acuerdo con las actividades de las comunidades nativas.

## 7.10. Tercer camino dirigido a remediar sitios impactados: régimen del Fondo de Contingencia de Remediación Ambiental

Hasta ahora, hemos descrito la evolución del marco normativo y los problemas presentados para la gestión de sitios de remediación a través de tres caminos. Estos caminos han conducido a la identificación de sitios contaminados, lo que constituye un aspecto positivo, pero el objetivo principal siempre será la culminación de procesos de remediación y, sobre este punto, los resultados han sido muy pobres. Ahora vamos a describir un cuarto camino: la gestión de sitios contaminados vía el Fondo de Contingencia para la Remediación Ambiental.

El Fondo de Contingencia para la Remediación Ambiental tiene origen en los acuerdos tomados en la denominada Acta de Lima (2015), suscrita entre representantes de entidades del Estado y de las federaciones de comunidades nativas (FEDIQUEP, FECONACO, FECONAT, ACODECOSPAT). Fue creada a través de la Ley N° 30321, también emitida en el año 2015, a través de la cual se dispuso, además, la determinación de sus características principales:

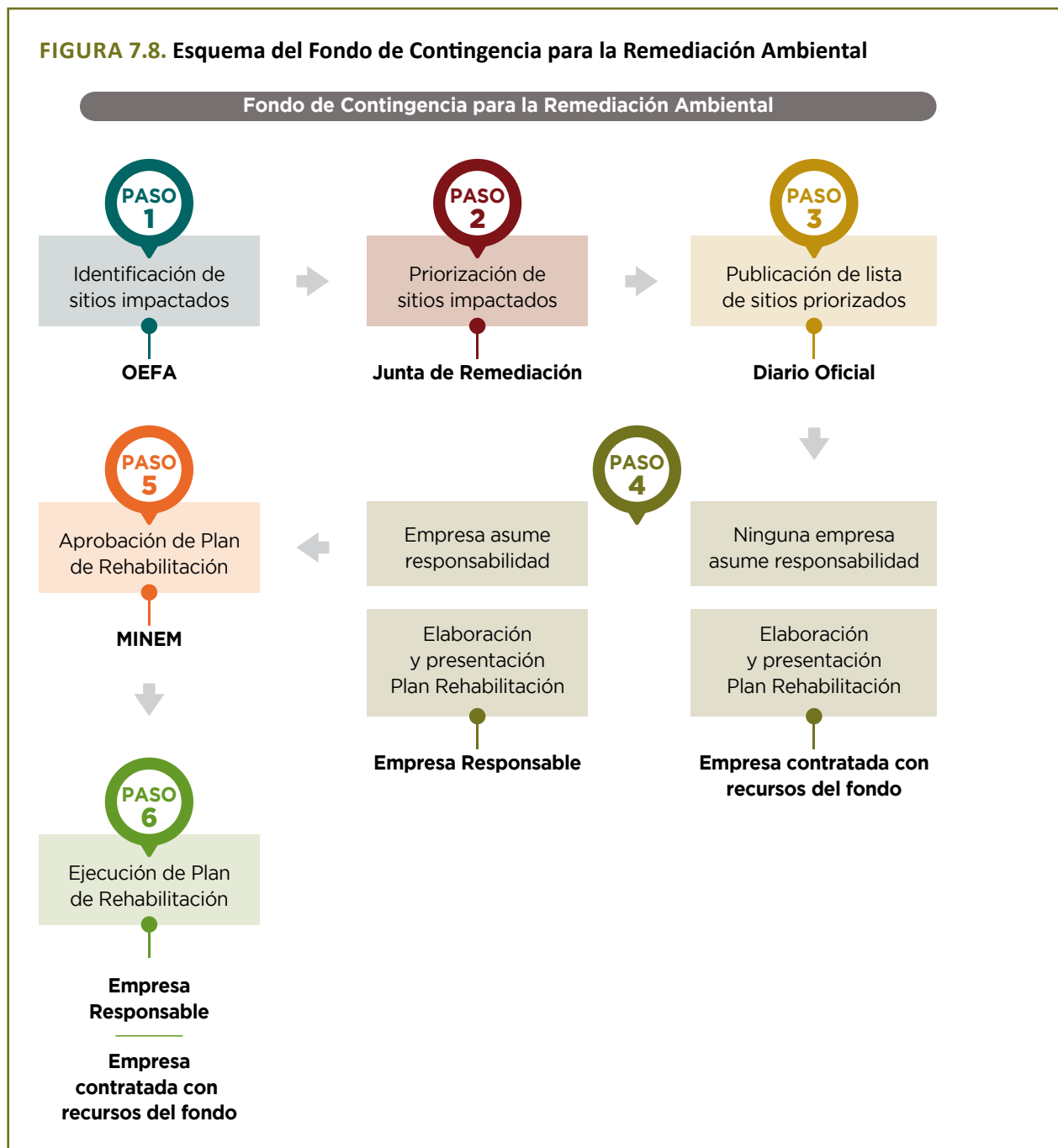
- Objetivo del fondo: el financiamiento de acciones de remediación ambiental de sitios impactados por actividades de hidrocarburos.
- Ámbito de aplicación: sitios impactados que requieran una atención prioritaria y excepcional del Estado.

De manera adicional, en la ley se dispuso que el fondo asigne S/. 50 000 000.00 (cincuenta millones con 00/100 soles) para el financiamiento de acciones de remediación en las cuencas de los ríos Pastaza, Tigre, Corrientes y Marañón, monto que fue asignado a partir de partidas presupuestales del Ministerio de Energía y Minas y el OEFA.

La administración del Fondo de Contingencia para la Remediación Ambiental fue asignada, inicialmente, al Fondo Nacional del Ambiente (FONAM), el cual fue creado en 1997 a través de la Ley N° 26793. Esta ley establece que los fondos sean administrados, de manera específica, a través de Juntas de Administración que debían ser designadas por el Consejo Directivo de FONAM, pero la Ley N° 30321 dispuso que el Fondo de Contingencia para la Remediación Ambiental sea implementado a través de una Junta de Administración conformada por nueve integrantes: cuatro representantes de cada una de las cuencas correspondientes y cinco representantes de entidades del Gobierno. Este es un dato importante dado que las características del FONAM, como una entidad de derecho privado según lo dispuesto en su ley de creación, no restringe los límites y directivas en cuanto a la forma de implementar el fondo, establecidas en la Ley N° 30321, sobre todo porque esta implementación es decidida por una Junta de Administración conformada por los representantes que hemos mencionado.

Un aspecto más a considerar es que, mediante Decreto de Urgencia N° 022-2020, se decidió que el FONAM se fusione con el PROFONANPE. El decreto se emitió con la finalidad de implementar un sistema de gestión de pasivos ambientales, los cuales responden a un concepto distinto de los pasivos ambientales que hemos descrito en líneas anteriores (Ley N° 27134), respecto del cual formularemos algunos comentarios como parte de nuestros hallazgos. En todo caso, es importante tener en cuenta que actualmente la gestión del Fondo de Contingencia para la Remediación Ambiental es realizada bajo la personalidad jurídica del PROFONANPE.

En cuanto al sistema implementado para la ejecución de medidas de remediación de sitios impactados, se sigue una metodología similar a los cuatro caminos que hemos descrito, es decir, una fase de identificación de sitios y una declaración de estos como sitios impactados (esta función se encuentra a cargo del OEFA). Luego sigue un paso que es particular de este camino: los sitios identificados por el OEFA deben ser sometidos a un proceso de priorización por parte de la Junta de Administración, teniendo en cuenta la urgencia de medidas de remediación y los límites de los recursos del fondo. Una vez priorizados, el camino sigue una secuencia que ya conocemos: la elaboración de un plan de gestión de remediación a través de un Instrumento de Gestión Ambiental: el Plan de Rehabilitación. Este plan debe ser aprobado por el Ministerio de Energía y Minas y luego ejecutado por una empresa remediadora (Figura 7.8).



Como podemos ver, el camino que sigue el Fondo de Contingencia para la Remediación Ambiental es similar a los dos caminos que hemos descrito, aunque tiene la particularidad de que las medidas de remediación se aplican sobre sitios que se consideran prioritarios, por lo que se ejecutan de manera directa con el fondo, es decir, sin esperar a que se resuelva el asunto de la responsabilidad por la generación de la contaminación. Veamos, en consecuencia, sus resultados.

En su tercera sesión, la Junta de Administración del Fondo de Contingencia para la Remediación Ambiental identificó treinta y dos (32) sitios priorizados, pero todos correspondientes al ex Lote 1-AB<sup>228</sup>. De estos treinta y dos sitios, han sido elaborados treinta (30) Planes de Rehabilitación, siendo aprobados doce (12) de estos planes (Tabla 7.12):

**TABLA 7.12. Sitios priorizados en la tercera sesión del ex Lote 1AB por el Fondo de Contingencia para la Remediación Ambiental**

Nro.	Cuenca	Código	Estado del Plan de Rehabilitación
1	Corrientes	SO116	Aprobado por Resolución Directoral Nro. 253-2021-MINEM/DGAAH.
2	Corrientes	SO119	Pendiente de aprobación.
3	Corrientes	SO117	Aprobado por Resolución Directoral Nro. 304-2021-MINEM/DGAAH.
4	Corrientes	SO110	Aprobado por Resolución Directoral Nro. 171-2021-MINEM/DGAAH.
5	Corrientes	SO108	Aprobado por Resolución Directoral Nro. 163-2021-MINEM/DGAAH.
6	Corrientes	SO109	Aprobado por Resolución Directoral Nro. 149-2021-MINEM/DGAAH.
7	Corrientes	SO115	Aprobado por Resolución Directoral Nro. 032-2021-MINEM/DGAAH.
8	Corrientes	SO114	Aprobado por Resolución Directoral Nro. 234-2021-MINEM/DGAAH.
9	Corrientes	SO107	Aprobado por Resolución Directoral Nro. 194-2021-MINEM/DGAAH.
10	Corrientes	SO112	Aprobado por Resolución Directoral Nro. 180-2021-MINEM/DGAAH.
11	Corrientes	SO113	Aprobado por Resolución Directoral Nro. 004-2022-MINEM/DGAAH.
12	Corrientes	SO118	Pendiente de aprobación
13	Corrientes	SO111	Aprobado por Resolución Directoral Nro. 311-2021-MINEM/DGAAH.
14	Pastaza	SO105	Aprobado por Resolución Directoral Nro. 231-2021-MINEM/DGAAH.

*Continúa>>*

228 Consultar en: Fondo Nacional del Ambiente del Perú – Lista de Sitios Impactados Priorizados – OEFA (revisado en marzo de 2022)

Nro.	Cuenca	Código	Estado del Plan de Rehabilitación
15	Pastaza	SO103	Pendiente de aprobación.
16	Pastaza	SO100	Pendiente de aprobación.
17	Pastaza	SO102	Pendiente de aprobación.
18	Pastaza	SO106	Pendiente de aprobación.
19	Pastaza	SO101	Pendiente de aprobación.
20	Pastaza	SO104	Pendiente de aprobación.
21	Tigre	SO124	Pendiente de aprobación.
22	Tigre	SO125	Pendiente de aprobación.
23	Tigre	SO127	Pendiente de aprobación.
24	Tigre	SO128	Pendiente de aprobación.
25	Tigre	SO122	Pendiente de aprobación.
26	Tigre	SO131	Pendiente de aprobación.
27	Tigre	SO130	Pendiente de aprobación.
28	Tigre	SO123	Pendiente de aprobación.
29	Tigre	SO120	Pendiente de aprobación.
30	Tigre	SO121	Pendiente de aprobación.
31	Tigre	SO126	Pendiente de aprobación.
32	Tigre	SO129	Pendiente de aprobación.

En cuanto a las acciones a ser realizadas en el área del Lote 8, la información con la que contamos es que el OEFA ha realizado las correspondientes acciones de identificación con los resultados siguientes (Tabla 7.13):

**TABLA 7.13. Sitios priorizados en el Lote 8**

Nro.	Informe OEFA	Código	Resultado
1	0467-2019-OEFA/DEAM-SSIM	SO011	Sitio impactado
2	0321-2018-OEFA/DEAM-SSIM	SO012	Sitio impactado
3	0360-2018-OEFA/DEAM-SSIM	SO013	Sitio impactado
4	0322-2018-OEFA/DEAM-SSIM	SO014	No es sitio impactado
5	0323-2018-OEFA/DEAM-SSIM	SO015	Sitio impactado
6	0361-2018-OEFA/DEAM-SSIM	SO016	Sitio impactado
7	0324-2018-OEFA/DEAM-SSIM	SO017	Sitio impactado
8	0325-2018-OEFA/DEAM-SSIM	SO018	Sitio impactado
9	0326-2018-OEFA/DEAM-SSIM	SO019	Sitio impactado

Continúa>>

<b>Nro.</b>	<b>Informe OEFA</b>	<b>Código</b>	<b>Resultado</b>
10	0327-2018-OEFA/DEAM-SSIM	SO020-2	Sitio impactado
11	0328-2018-OEFA/DEAM-SSIM	SO023	Sitio impactado
12	0329-2018-OEFA/DEAM-SSIM	SO024	Sitio impactado
13	0330-2018-OEFA/DEAM-SSIM	SO025	Sitio impactado
14	0331-2018-OEFA/DEAM-SSIM	SO027	Sitio impactado
15	0332-2018-OEFA/DEAM-SSIM	SO033	Sitio impactado
16	0412-2019-OEFA/DEAM-SSIM	SO044	Sitio impactado
17	0356-2019-OEFA/DEAM-SSIM	SO045	Sitio impactado
18	0474-2019-OEFA/DEAM-SSIM	SO046	Sitio impactado
19	0476-2019-OEFA/DEAM-SSIM	SO047	Sitio impactado
20	0374-2019-OEFA/DEAM-SSIM	SO049	Sitio impactado
21	053-2019-OEFA/DEAM-SSIM	SO050	Sitio impactado
22	0468-2019-OEFA/DEAM-SSIM	SO056-2	Sitio impactado
23	0414-2019-OEFA/DEAM-SSIM	SO057	Sitio impactado
24	0634-2019-OEFA/DEAM-SSIM	SO058	Sitio impactado
25	0469-2019-OEFA/DEAM-SSIM	SO059	Sitio impactado
26	0375-2019-OEFA/DEAM-SSIM	SO062	Sitio impactado
27	0471-2019-OEFA/DEAM-SSIM	SO065	Sitio impactado
28	0552-2019-OEFA/DEAM-SSIM	SO069	Sitio impactado
29	0542-2019-OEFA/DEAM-SSIM	SO0297	Sitio impactado
30	0548-2019-OEFA/DEAM-SSIM	SO0298	Sitio impactado
31	0643-2019-OEFA/DEAM-SSIM	SO0299	Sitio impactado

De manera adicional, en el portal de PROFONANPE se ha publicado el acuerdo de la sesión 27 de la Junta de Administración, en el cual se hace referencia a la identificación de cincuenta (50) sitios adicionales priorizados. No obstante, hasta la fecha no se cuenta con ningún plan de rehabilitación en evaluación referido a sitios priorizados en el Lote 8.

Un aspecto adicional es que existen coincidencias entre los sitios impactados y sitios que Pluspetrol Norte S.A. ha declarado pasivos ambientales. En efecto, en los informes que sustentan cada uno de los sitios impactados se incluye un numeral (4) que hace referencia a «información vinculada». Pues bien, en el citado numeral se indica si el sitio se encuentra vinculado con cartas remitidas por Pluspetrol Norte S.A., a través de las cuales se informa sobre la existencia de pasivos ambientales. De estos treinta (30) sitios, solo ocho (8) refieren no estar vinculados con sitios declarados por la empresa como pasivos ambientales. Este es un aspecto que se debe sumar a nuestro análisis sobre los aspectos problemáticos que pueden ser generados a partir de la implementación del régimen de pasivos ambientales, conforme hemos descrito en el punto anterior, sin dejar de reiterar que, actualmente, el OEFA y el MINEM, como entidades competentes, han emitido pronunciamientos denegando la aplicación del régimen de pasivos ambientales a los sitios identificados por Pluspetrol Norte S.A.

## 7.11. Situación general de los asuntos pendientes de abandono en el Lote 8: el Plan de Abandono por Terminación del Contrato y su relación con el cumplimiento de sanciones y medidas emitidas por el OEFA y la gestión de sitios impactados

### Contexto de aplicación del Plan de Abandono por Terminación del Contrato

Finalmente, existe una vía adicional que reúne, en un solo instrumento de gestión ambiental, todos los asuntos pendientes que Pluspetrol Norte S.A. debe culminar, con excepción de los denominados sitios PAC que describimos en los puntos anteriores. Estamos hablando del llamado Plan de Abandono por Terminación del Contrato. Para entender los alcances de este instrumento debemos remitirnos al año 2014, en el cual se emite un nuevo reglamento ambiental (Tercer Reglamento Ambiental de Hidrocarburos) que se encuentra vigente hasta la fecha<sup>229</sup>. El citado reglamento incluye un título (X) que regula la terminación de actividades de hidrocarburos. El título se encuentra, a su vez, dividido en dos capítulos: el primero se ocupa de regular la suspensión de actividades y el segundo de la terminación de las actividades.

Se entiende que una actividad de hidrocarburos es gestionada por sus correspondientes instrumentos de gestión ambiental. Cada instalación debería contar con sus Estudios de Impacto Ambiental, los sitios contaminados deberían ser gestionados por su correspondiente Plan de Descontaminación de Suelos y así, según corresponda. Sin embargo, la terminación de una actividad debe estar dirigida a gestionar el retiro de todas las instalaciones y, sobre todo, remediar las áreas en las cuales se realizaban actividades con la finalidad de mantenerlas con los menores impactos posibles. Es en este punto que se destaca una particularidad de los lotes de hidrocarburos. Hemos señalado que las actividades de exploración y explotación de hidrocarburos se realizan a partir del derecho otorgado mediante la celebración de un contrato (Licencia o Servicios); este contrato tiene una vigencia determinada según el tipo de hidrocarburos por explotar (40 años para proyectos de gas natural y 30 años para proyectos de hidrocarburos líquidos). Pues bien, la finalización de un contrato supone la terminación de actividades, al menos en lo que se refiere a la participación del Contratista, sin embargo, como es previsible, las actividades podrían continuar, pero bajo un nuevo proyecto a partir de la celebración de un nuevo contrato de explotación de hidrocarburos.

Otro aspecto importante a tener en cuenta para entender el Plan de Abandono es el uso de instalaciones en el área. La regla común es que las instalaciones utilizadas en un lote reviertan al estado bajo dos modalidades. La primera modalidad es una *devolución* de los bienes debido a que son cedidos en uso al Contratista al inicio de un contrato. La segunda modalidad es una *transferencia* de bienes debido a que en los contratos se fija una regla de transferencia de todos los bienes utilizados por un Contratista tras finalizado un contrato. En el caso del Contrato del Lote 8, la cláusula correspondiente es la siguiente (Figura 7.9):

229 Reglamento aprobado por Decreto Supremo Nro. 039-2014-EM.



**FIGURA 7.9. Contrato de Licencia del Lote 8 (Régimen de Transferencia de Bienes).**

**Cláusula Vigésimo Segunda.- Terminación**

(...)

*22.5 A la Terminación del Contrato, el Contratista entregará en propiedad al Estado, a través de PERUPETRO, a menos que este no los requiera, sin cargo ni costo alguno para este los inmuebles , instalaciones de energía , campamentos , medios de comunicación , ductos y demás bienes de producción que permitan la continuación de las Operaciones (...)"*

En tal sentido, queda claro que, a la terminación de un contrato, existen instalaciones que serán utilizadas en las operaciones que establezca un contrato posterior, pero, del mismo modo, otras deben ser retiradas. Este es el contexto de la aplicación de un Plan de Abandono y, en el caso específico de lotes de explotación de hidrocarburos, se ha determinado, como supuesto especial, el Plan de Abandono por Terminación del Contrato<sup>230</sup>.

En el Tercer Reglamento Ambiental de Hidrocarburos se dispone que el Plan de Abandono por Terminación del Contrato debe ser presentado con un plazo de cinco (5) años de antelación al vencimiento del contrato:

**Reglamento Ambiental de Hidrocarburos (2014). Plan de Abandono por Terminación del Contrato**

**Artículo 104.- Sobre Planes de Abandono en función al vencimiento del contrato**

*En lo que respecta a la presentación de los Planes de Abandono en función a la fecha de vencimiento del contrato, éstos deberán ser presentados por los Titulares de las Actividades de Hidrocarburos ante la Autoridad Ambiental que aprobó el estudio ambiental correspondiente en un periodo anterior al quinto año de la fecha de vencimiento de sus respectivos contratos, bajo responsabilidad administrativa sancionable por la Autoridad de Fiscalización Ambiental. Ello con la finalidad que dichos planes sean evaluados, aprobados, ejecutados y monitoreados antes del vencimiento de su contrato.*

*Para la evaluación del Plan de Abandono, la Autoridad Ambiental Competente podrá solicitar a otras autoridades información sobre el desempeño que ha tenido el Titular en el desarrollo de sus actividades.*

*La Entidad contratante deberá incorporar en los nuevos contratos que celebre, una cláusula que recoja lo dispuesto en el presente artículo, así como las demás disposiciones que considere pertinentes, siempre que no lo contradiga.*

Ahora bien, en el caso del Lote 8, recordemos que la vigencia es de 30 años contados desde el 20 de mayo de 1994, es decir, hasta el 20 de mayo de 2024. Por tal razón, Pluspetrol Norte S.A. debía presentar el Plan de Abandono en el año 2019, como ciertamente lo hizo. Sin embargo, el procedimiento de aprobación del Plan de Abandono reúne ciertas particularidades que deben ser analizadas para entender la complejidad de la situación actual.

<sup>230</sup> Cfr. el artículo 98 del Tercer Reglamento Ambiental de Hidrocarburos.

## Aprobación del Plan de Abandono por Terminación del Contrato del Lote 8: Aspectos pendientes

Como hemos mencionado, Pluspetrol Norte S.A. debía presentar en el 2019 el Plan de Abandono por Terminación del Contrato del Lote 8. La empresa presentó el correspondiente plan el 16 de mayo de 2019, sin embargo, tres situaciones retrasaron el procedimiento de aprobación. La primera situación estuvo relacionada con la intención de Pluspetrol Norte S.A. de que ciertas instalaciones sean gestionadas a través de Planes de Abandono Parcial, que es el otro tipo de instrumento regulado para terminaciones de actividades. Los planes de abandono parcial propuestos por la empresa fueron los siguientes:

- Plan de Abandono Parcial de la Batería 5 (PAVAYACU).
- Plan de Abandono Parcial del Oleoducto T2 (Corrientes-Saramuro).
- Plan de Abandono Parcial del Oleoducto T4 (Capirona-Corrientes).
- Plan de Abandono Parcial del Acueducto Pavayacu.
- Plan de Abandono Parcial de Infraestructuras de Disposición de Residuos Sólidos del Lote 8.
- Plan de Abandono Parcial del Oleoducto Nueva Esperanza-Capirona.

El Ministerio de Energía y Minas comunicó a Pluspetrol Norte S.A., a través de los Oficios N° 368-2019-MEM/DGAAH y N° 386-2019-MEM/DGAAH, que los planes de abandono parcial debían ser gestionados a través de un instrumento único: el Plan de Abandono por Terminación del Contrato del Lote 8; sin embargo, la empresa impugnó dichos pronunciamientos a través de recursos de reconsideración. Las impugnaciones, referidas a cada uno de los oficios, fueron declaradas infundadas a través de las Resoluciones Directorales N° 398-2019-MINEM/DGAAH y N° 399-2019-MINEM/DGAAH, respectivamente, y confirmadas mediante las Resoluciones Viceministeriales N° 021-2019-MINEM/VMH y N° 018-2019-MINEM/VMH. Todo este proceso se desarrolló durante el 2019.

La segunda situación estuvo relacionada con el proceso de identificación de sitios contaminados acorde a lo señalado en los Estándares de Calidad de Suelos. De manera preliminar, debemos aclarar que el régimen de identificación de suelos contaminados que hemos descrito hasta el momento está basado en los Decretos Supremos N° 002-2013-MINAM y N° 002-2014-MINAM; sin embargo, este régimen ha sido reemplazado por el régimen aprobado mediante los Decretos Supremos N° 011-2017-MINAM y N° 012-2017-MINAM. Precisamente, el proceso de identificación de sitios contaminados incluye una Fase de Caracterización, la cual, de acuerdo con lo dispuesto en la Resolución Directoral N° 253-2019-MINAM/DGAAH del 17 de mayo de 2019, debía ser incorporada también como parte del contenido del Plan de Abandono por Terminación del Contrato del Lote 8. Cabe señalar, además, que el pronunciamiento también fue objeto de impugnación por parte de Pluspetrol Norte S.A., pero la resolución fue confirmada por la Resolución Viceministerial N° 011-2019-MINEM/VMH del 24 de julio de 2019.

Como se puede ver, el proceso de aprobación del Plan de Abandono por Terminación del Contrato del Lote 8 supuso una serie de discusiones sobre el instrumento de gestión ambiental aplicable. Por tal razón, a través de la Resolución Directoral N° 426-2019-MINEM/DGAAH del 20 de setiembre de 2019, se resolvió no admitir a trámite el Plan de Abandono por Terminación del Contrato del Lote 8 presentado por Pluspetrol Norte S.A., por lo que esta empresa debía presentar un nuevo Plan de Abandono. No obstante, a partir de la impugnación presentada por Pluspetrol Norte S.A. a través de la Resolución Viceministerial N° 022-2019-MINEM/VMH del 28 de noviembre de 2019, se declaró la nulidad de la Resolución Directoral N° 426-2019-MINEM/DGAAH, ordenándose retrotraer el procedimiento a la etapa de evaluación del Plan de Abandono presentado por Pluspetrol Norte S.A. Luego, durante el 2020, se tramitó el proceso de aprobación a través de requerimientos de información y opinión técnica, así como la evaluación de comunidades nativas para su incorporación en el proceso de aprobación del plan. Al respecto, en el Informe N° 514-2021-MINEM-DGAAH/DEAH, el MINEM recoge el resultado de la evaluación del Plan de Abandono

presentado por Pluspetrol Norte S.A., identificando los aspectos que deben ser incorporados y que pueden ser clasificados de acuerdo con el detalle siguiente:

**a. Instalaciones pendientes de ser incluidas en el Plan de Abandono**

En el Plan de Abandono del Lote 8, Pluspetrol Norte S.A. indicó que tiene contemplado el abandono de las siguientes instalaciones:

PLAN DE ABANDONO DEL LOTE 8- INSTALACIONES PROPUESTAS POR PLUSPETROL NORTE S.A. <sup>231</sup>	
Plataformas (7)	Instalaciones Auxiliares en Desuso
<ul style="list-style-type: none"><li>• Plataforma 3 (Yacimiento Pavayacu).</li><li>• Plataforma 29 (Yacimiento Pavayacu).</li><li>• Plataforma 5 (Yacimiento Corrientes).</li><li>• Plataforma 7 (Yacimiento Corrientes).</li><li>• Plataforma 8 (Yacimiento Corrientes).</li><li>• Plataforma 1017 (Yacimiento Corrientes).</li><li>• Plataforma 1020 (Yacimiento Corrientes).</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Una Línea de red de agua contra incendios (Batería 1).</li><li>• Un Muelle: Bahía-Batería 1.</li><li>• Un pontón de 350 m<sup>2</sup> (Batería 1).</li><li>• Una tubería de cruce de carretera y soporte (Batería 1).</li><li>• Bases de tanque de concreto-Zonas de tratamiento de agua (Batería 1).</li><li>• Una tubería de conexión (Plataforma 12).</li></ul>

Es decir, el Plan de Abandono presentado por Pluspetrol Norte S.A. no incluyó ninguna instalación referida a los yacimientos Yanayacu, Chambira o Nueva Esperanza/Valencia. Sin embargo, a partir de coordinaciones realizadas con PERUPETRO S.A.<sup>232</sup>, esta empresa emitió la Carta N° GGRL-SUPC-GFST-000622021<sup>233</sup>, a través de la cual identificó las instalaciones que deben ser abandonadas y que, por lo tanto, estaban incluidas en el Plan de Abandono del Lote 8. Las instalaciones identificadas fueron las siguientes:

INSTALACIONES QUE DEBEN SER INCLUIDAS EN EL PLAN DE ABANDONO DEL LOTE 8, DE ACUERDO CON INFORMACIÓN REMITIDA POR PERUPETRO S.A.
<ul style="list-style-type: none"><li>• Abandono permanente de cincuenta y cuatro (54) pozos.</li><li>• Abandono de veintiséis (26) plataformas.</li><li>• Abandono de cuatro baterías: Batería 4 (Yacimiento Capirona), Batería 5 (Yacimiento Pavayacu), Batería 6 (Yacimiento Valencia) y Batería 7 (Yacimiento Nueva Esperanza).</li><li>• Abandono de 246 instalaciones que Pluspetrol Norte S.A. ha identificado como operativas.</li><li>• Abandono de mil sesenta y nueve (1069) instalaciones descritas como inoperativas.</li><li>• Abandono de cuatro (4) ductos (Corrientes-Saramuro, Capirona-Corrientes, Nueva Esperanza-Capirona, Acueducto Pavayacu).</li><li>• Abandono de diez (10) infraestructuras de residuos sólidos.</li></ul>

Cabe señalar, además, que, a través del Oficio N° 1592-2020-OS-DSHL, se indicó la relación de cuarenta (40) pozos que deben ser abandonados por Pluspetrol Norte S.A., por temas de seguridad.

De acuerdo con lo señalado, se observa una considerable diferencia entre las instalaciones que Pluspetrol Norte S.A. ha incluido en su Plan de Abandono por Terminación del Lote 8 en comparación con las instalaciones informadas por PERUPETRO S.A. y OSINERGMIN.

231 Información detallada en el numeral II.3.1 del Informe Nro. 514-2021-MINEM-DGAAH/DEAH (p.17ss).

232 Información detallada en el numeral II.3.2 del Informe Nro. 514-2021-MINEM-DGAAH/DEAH (p.18).

233 Actualización de información remitida a través de las Cartas 00062-2021 y 00197-2020.

### **b. Medidas impuestas por OEFA**

Finalmente, dentro de este contexto general que estamos describiendo, la tercera situación vinculada al Plan de Abandono por Terminación del Contrato del Lote 8 tiene que ver con las sanciones y medidas emitidas por el OEFA en el marco de su función fiscalizadora. De acuerdo con lo previsto en el artículo 99 del Tercer Reglamento Ambiental de Hidrocarburos, el Plan de Abandono debe considerar aquellas situaciones derivadas de acciones de fiscalización ambiental. El OEFA, en el ejercicio de sus funciones, ha remitido al Ministerio de Energía y Minas una relación de los procedimientos administrativos sancionadores que se encuentran confirmados en sede administrativa, por lo que deben ser objeto del Plan de Abandono. Los procedimientos se encuentran relacionados con las siguientes resoluciones (Tabla 7.14):

**TABLA 7.14. Resoluciones emitidas por el OEFA Lote 8<sup>234</sup>**

- Resolución Directoral Nro. 610-2015-OEFA/DFSAL.
- Resolución Directoral Nro. 1675-2016-OEFA/DFSAL.
- Resolución Directoral Nro. 486-2017-OEFA/DFSAL.
- Resolución Directoral Nro. 700-2017-OEFA/DFSAL.
- Resolución Directoral Nro. 809-2017-OEFA/DFSAL.
- Resolución Directoral Nro. 486-2017-OEFA/DFSAL.
- Resolución Directoral Nro. 841-2017-OEFA/DFSAL.
- Resolución Directoral Nro. 1085-2017-OEFA/DFSAL.
- Resolución Directoral Nro. 1107-2017-OEFA/DFSAL.
- Resolución Directoral Nro. 1267-2017-OEFA/DFSAL.
- Resolución Directoral Nro. 1385-2017-OEFA/DFSAL.
- Resolución Directoral Nro. 1490-2017-OEFA/DFSAL.
- Resolución Directoral Nro. 1564-2017-OEFA/DFSAL.
- Resolución Directoral Nro. 1629-2017-OEFA/DFSAL.
- Resolución Directoral Nro. 1671-2017-OEFA/DFSAL.
- Resolución Directoral Nro. 2091-2018-OEFA/DFSAL.
- Resolución Directoral Nro. 2787-2018-OEFA/DFSAL.
- Resolución Directoral Nro. 2824-2018-OEFA/DFSAL.
- Resolución Directoral Nro. 3087-2018-OEFA/DFSAL.
- Resolución Directoral Nro. 3102-2018-OEFA/DFSAL.
- Resolución Directoral Nro. 3306-2018-OEFA/DFSAL.
- Resolución Directoral Nro. 3387-2018-OEFA/DFSAL.
- Resolución Directoral Nro. 0991-2019-OEFA/DFSAL.

Según podemos apreciar, el proceso de aprobación del Plan de Abandono incluye las medidas de gestión relacionadas con la identificación de sitios contaminados en el marco del régimen de Estándares de Calidad de Suelos y las medidas emitidas por el OEFA en el ejercicio de su función de fiscalización. No obstante, este proceso no ha culminado. De acuerdo con la información publicada en el portal del MINEM, a través del Auto Directoral N° 177-2021-MINEM-DGAAH, se remitió a Pluspetrol Norte S.A. las observaciones al Plan de Abandono por Terminación del Contrato del Lote 8, las cuales se encuentran precisadas en el Informe de Evaluación N° 514-2021-MINEM-DGAAH/DEAH. El auto directoral fue emitido el 1 de setiembre de 2021, fecha en la que se le otorgó un plazo de 20 días hábiles a la empresa para que cumpla con atender las observaciones. Pluspetrol presentó el escrito de levantamiento de observaciones a través de la Carta N° PPN-EHS-252-2021, de fecha 1 de diciembre de 2021. A través de ella, la empresa reiteró su situación corporativa actual (proceso de liquidación) y señaló sus dificultades para levantar las observaciones formuladas. Actualmente, el

MINEM se encuentra en proceso de revisión de la información remitida por la empresa, pero, aun cuando es necesario esperar el pronunciamiento final de la entidad, una revisión del escrito presentado por la empresa permite advertir que el levantamiento de observaciones incluye discusiones jurídicas sobre la exigibilidad de la acción solicitada por el MINEM y no un detalle del levantamiento del cumplimiento de la acción. Por citar un caso, la respuesta a la observación referida al abandono del total de instalaciones previstas por PERUPETRO S.A. incluye la siguiente afirmación:

234 Información contenida en el Informe Nro. 002-2021-OEFA/DFSAL/SFEM (información actualizada a enero de 2021).

ESCRITO PLUSPETROL NORTE S.A.  
LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES-PLAN DE ABANDONO POR TERMINACIÓN DE CONTRATO DE  
LOTE 8

Sobre la inclusión del total de instalaciones precisadas por PERUPETRO S.A.:

*“Por lo señalado, constituye de imposible cumplimiento lo solicitado en la presente observación, en los plazos previstos para el levantamiento de observaciones. Asimismo, es importante resaltar que no todo lo previsto por Perupetro en las cartas citadas necesitaría estar incluido en el Plan de Abandono (por ejemplo, el abandono del downhole/técnico de pozos, el retiro de instalaciones auxiliares, entre otros), por lo que correspondería a su entidad precisar qué componentes tendrían que estar incluidos en el presente Plan de abandono”<sup>235</sup>*

Ante la situación descrita, se deben mencionar los pasos posibles a seguir ante una eventual desaprobación del Plan de Abandono. Al respecto, de acuerdo con lo establecido en los artículos 100 y 100-A del Tercer Reglamento Ambiental, las situaciones posibles ante una desaprobación del Plan de Abandono son las siguientes:

SITUACIONES A PRESENTARSE EN CASO SE DESAPRUEBE EL PLAN DE ABANDONO POR  
TERMINACIÓN DEL LOTE 8  
(ART. 100-A TERCER REGLAMENTO AMBIENTAL)

- Pluspetrol Norte S.A. debe presentar un nuevo Plan de Abandono en un plazo de cuarenta (40) días hábiles tras haber sido notificada la resolución que desaprueba el plan, con la posibilidad de que el plazo sea prorrogado por un periodo equivalente (40 días hábiles), previa solicitud debidamente fundamentada.
- Pluspetrol Norte S.A. debe presentar una garantía que cubra el 100% de la elaboración y ejecución del nuevo Plan de Abandono.
- En caso de que se emita una nueva desaprobación del Plan de Abandono, el MINEM ejecutará la garantía presentada por Pluspetrol Norte S.A.
- En caso de que Pluspetrol Norte S.A. no cumpla con presentar un nuevo plan o la garantía en los términos exigidos, el MINEM procederá a aprobar, de oficio, un Plan de Abandono por Terminación del Contrato del Lote 8. Para tal fin, se incluye la obligación de que se amplíe la garantía por el 100% de las inversiones involucradas. Luego el OEFA procederá a realizar las correspondientes acciones dirigidas a exigir el cumplimiento de las obligaciones previstas en el Plan de Abandono aprobado de oficio y, en caso de que no se logre que la empresa ejecute las acciones, se ejecutará la garantía, encargándose a PROFONANPE que ejecute las actividades previstas en el Plan de Abandono.

En tal sentido, la aprobación del Plan de Abandono por Terminación del Contrato del Lote 8 constituye un aspecto esencial a revisar en cuanto al seguimiento de las acciones de remediación en el Lote 8, sobre todo por los aspectos a discutir ante una eventual desaprobación del Plan.

<sup>235</sup> Respuesta a la observación Nro. 4 de MINEM (p. 16 del escrito).

## 7.12. Situación contingente relacionada con el régimen de Pasivos Ambientales de Hidrocarburos (Ley N° 27134 y su reglamento)

Según hemos observado, en la evolución del marco jurídico se trazaron una serie de caminos para gestionar situaciones vinculadas con problemas de contaminación en el Lote 8. No obstante, para contar con un panorama completo, debemos hablar de un régimen adicional, aun cuando existan pronunciamientos emitidos por las entidades competentes que señalan su no vinculación con el Lote 8. Estamos hablando del régimen de pasivos ambientales de hidrocarburos.

El régimen de pasivos ambientales de hidrocarburos se creó en el 2007, a través de la Ley N° 29134, con la finalidad de determinar aquellas situaciones que, a la fecha de su creación, resultaran problemáticas en cuanto a los efectos ambientales negativos que generaban y la no identificación de los responsables de su gestión. Para entender su necesidad, recordemos que desde 1993 ya se contaba con un régimen aplicable a proyectos nuevos, reflejado en la exigencia de contar con un Instrumento de Gestión Ambiental (EIA o PMA) y los proyectos previos que venían siendo gestionados bajo la figura del PAMA y su consecuente PAC. En ambos casos, los instrumentos se encontraban a cargo de un operador responsable al cual se le podía exigir el cumplimiento de los compromisos ambientales previstos en los correspondientes instrumentos de gestión ambiental. Sin embargo, existía un vacío: la gestión de aquellos sitios mal abandonados y, por ende, contaminados, que no tuvieran un operador a quien exigirle medidas precisamente porque este había dejado de operar en la zona. El vacío pretendió ser cubierto por el régimen de pasivos ambientales. Por tal razón, el pasivo ambiental fue definido de la siguiente manera:

### Ley N° 29134 que regula los pasivos ambientales del sub sector Hidrocarburos (2007)

**Artículo 2.- Definición de los pasivos ambientales:** *Para efectos de la presente Ley, son considerados, como pasivos ambientales, los pozos e instalaciones mal abandonados, los suelos contaminados, los efluentes, emisiones, restos o depósitos de residuos ubicados en cualquier lugar del territorio nacional, incluyendo el zócalo marino, producidos como consecuencia de operaciones en el subsector hidrocarburos, realizadas por parte de empresas que han cesado sus actividades en el área donde se produjeron dichos impactos.*

Como se puede apreciar, el concepto de pasivo ambiental tiene ciertas particularidades que deben ser entendidas para su adecuada comprensión. Bajo la regulación del sector, no se debe llamar pasivo ambiental a cualquier impacto generado y pendiente de solución; sino se debe prestar especial atención a ciertas características que podemos agrupar en cuatro puntos:

- Pasivo ambiental puede ser cualquier sitio contaminado, pero también cualquier instalación, pozos, restos o depósitos de residuos ubicados en cualquier lugar del territorio nacional.
- Los sitios o instalaciones deben haber sido mal abandonados.
- Estos sitios o instalaciones deben haber sido generados como consecuencia de operaciones en la industria de hidrocarburos.
- El requisito final es que estos sitios o instalaciones deben haber sido generados por empresas que han cesado sus actividades en el área donde se produjeron los impactos.

Todos estos requisitos son necesarios para identificar un pasivo ambiental de hidrocarburos. Como quinto requisito, se ha dispuesto una exclusión de aquellos sitios que se encuentran gestionados bajo el régimen del PAMA y el consecuente PAC (Figura 7.10).

**FIGURA 7.10. Extracto de la Ley N° 29134, que regula los pasivos ambientales del subsector Hidrocarburos (2007)**

**Artículo 6.- Presentación del Plan de Abandono de Área**

“(…)

*Las empresas que cuentan con un Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA) o Programa Ambiental Complementario (PAC) sólo tendrán que presentar el Plan de Abandono de Área, a que hace referencia esta norma, respecto de aquellos pasivos que no se encuentran contemplados en dichos instrumentos ambientales.”*

El hecho de que estos impactos hayan sido generados por empresas que no se encuentran operando en una zona contempla la posibilidad de que, al momento de su identificación, se encuentre operando una segunda empresa. En este caso, el responsable de la gestión de estos pasivos ambientales le corresponde al generador del impacto y no a la empresa que opera al momento de su identificación, a menos que la empresa asuma la responsabilidad de manera voluntaria. Una posibilidad adicional es que, al no poder identificarse a la empresa responsable, sea el Estado el que asuma los costos de remediación a través de un Instrumento de Gestión Ambiental: el Plan de Abandono de Pasivos Ambientales de Hidrocarburos.

Ahora bien, para hacer viable el régimen de pasivos ambientales, se sigue una secuencia que inicia con un proceso de identificación de pasivos ambientales a partir de la información remitida por las empresas operadoras (respecto de los sitios mal abandonados por empresas anteriores) y por PERUPETRO S.A., así como de visitas de verificación a cargo del OEFA. La información analizada por el OEFA debe concluir con un listado de pasivos ambientales de hidrocarburos, el cual debe ser remitido al Ministerio de Energía y Minas con la finalidad de iniciar un proceso de identificación del sujeto responsable o, en el caso de que esto no sea posible, se determine que el Estado sea el que deba asumir los costos de abandono. La información procesada se refleja en un inventario de pasivos ambientales de hidrocarburos que es publicado por el ministerio.

La relación del régimen de pasivos ambientales y las acciones de remediación ambiental en el Lote 8 es de contingencia. Decimos esto porque existen cartas remitidas por Pluspetrol Norte S.A. a través de las cuales identifica una serie de situaciones como pasivo ambiental porque, según alega, la responsabilidad debe estar dirigida al operador anterior. Pluspetrol S.A. Norte ha enviado las siguientes cartas:

- **Carta N° PPN-OPE-023-2015** en la que Pluspetrol Norte S.A. presentó al OEFA un listado de pasivos ambientales en los Lotes 1-AB y 8. En el caso del Lote 8 se informaron noventa y seis (96) pasivos ambientales, de los cuales cincuenta y cuatro (54) se refieren como «suelos o sedimentos potencialmente impactados».
- **Carta N° PPN-OPE-070-2016** en la que Pluspetrol Norte S.A. presentó al OEFA un listado adicional de pasivos ambientales, señalando que los mismos fueron identificados en el proceso de identificación de sitios contaminados según el régimen de ECA-Suelos. En esta oportunidad, se añadieron treinta y tres (33) pasivos ambientales en el Lote 8, de los cuales treinta (30) se refieren como «suelos o sedimentos potencialmente impactados»<sup>236</sup>.

<sup>236</sup> Las cartas fueron complementadas, en cuanto a precisiones de información, a través de las Cartas Nro. PPN-OPE-136-2015 y PPN-OPE-102-2016.

De acuerdo con lo que podemos ver, Pluspetrol Norte S.A. ha identificado ciento veintinueve (129) situaciones que deben ser consideradas, a su criterio, como pasivo ambiental, de las cuales ochenta y cuatro (84) refieren a suelos o sedimentos potencialmente impactados. Entonces, la contingencia se presenta con la declaración de la empresa respecto de la identificación de sitios como pasivos ambientales que, a su vez, se encuentran identificados como sitios contaminados, es decir, como parte de los setenta y seis (76) sitios identificados bajo el segundo camino que hemos explicado. Esto quiere decir que Pluspetrol Norte S.A. manifiesta que no reconoce responsabilidad en la gestión de una serie de sitios por considerarlos pasivos ambientales, lo que equivale a decir que no es el responsable.

Sin perjuicio de lo señalado, es importante precisar que a la fecha existen pronunciamientos emitidos por el OEFA, en el marco de las competencias previstas en la Ley N° 27134, en los que se manifiestan respecto de la no existencia de pasivos ambientales en el Lote 8<sup>237</sup>. Del mismo modo, el Ministerio de Energía y Minas, también en el marco de las competencias previstas en dicha ley, ha realizado actualizaciones al inventario de Pasivos Ambientales de Hidrocarburos y se ha pronunciado sobre las discusiones expuestas por Pluspetrol Norte S.A., denegando la posibilidad de que los sitios identificados por la empresa sean gestionados bajo Planes de Abandono de Pasivos Ambientales. Asimismo, en lo que respecta a la determinación de pasivos ambientales, la empresa presentó una reconsideración contra la denegatoria del Ministerio de Energía y Minas, la cual fue declarada infundada a través de la Resolución Viceministerial N° 168-2019-MEM/DM.

En tal sentido, la situación actual es que existen pronunciamientos de las entidades competentes sobre la no aplicación del régimen de pasivos ambientales a los sitios identificados por Pluspetrol Norte S.A., pero mantenemos la calificación de situación contingente debido a que los pronunciamientos han sido emitidos solo por vía administrativa, es decir, existen acciones adicionales que se pueden realizar por otras vías.

Por otro lado, y esto merece ser mencionado, la declaración de Pluspetrol Norte S.A. referida a la existencia de pasivos ambientales en el Lote 8 constituye una manifestación de parte. De acuerdo con lo previsto en la Ley N° 27134 y otras normas reglamentarias, el pronunciamiento final sobre la identificación de pasivos ambientales le corresponde al OEFA y la determinación de responsabilidades le corresponde al MINEM.

Finalmente, el MINEM<sup>238</sup> ha publicado una lista de inventario de pasivos ambientales en hidrocarburos con cinco (5) actualizaciones (Tabla 7.15):

**TABLA 7.15. Inventario de pasivos ambientales de hidrocarburos y actualizaciones**

Inventario de pasivos ambientales, aprobado por la Resolución Ministerial N° 536-2014-MEM/DM.	Ciento cincuenta y seis (156) pasivos identificados.
Primera actualización del inventario de pasivos ambientales de hidrocarburos aprobada mediante la Resolución Ministerial N° 013-2016-MEM/DM.	Mil setecientos setenta (1770) pasivos identificados.
Segunda actualización del inventario de pasivos ambientales de hidrocarburos aprobada mediante la Resolución Ministerial N° 273-2017-MEM/DM.	Tres mil cuatrocientos cincuenta y siete (3457) pasivos identificados.

*Continúa>>*

<sup>237</sup> Pronunciamiento emitido a través del informe técnico adjunto al Oficio Nro. 043-2018-OEFA/DCD.

<sup>238</sup> Al inventario de pasivos ambientales se puede acceder mediante el enlace siguiente: Ministerio de Energía y Minas - Inventario de Pasivos Ambientales Subsector Hidrocarburos - Asuntos Ambientales de Hidrocarburos (minem.gob.pe) (consultado en marzo de 2022)



Tercera actualización del inventario de pasivos ambientales de hidrocarburos aprobada mediante la Resolución Ministerial N° 027-2019-MEM/DM.	Tres mil trescientos ochenta y nueve (3389) pasivos identificados.
Cuarta actualización del inventario de pasivos ambientales de hidrocarburos mediante la Resolución Ministerial N° 048-2021-MEM/DM.	Tres mil doscientos treinta y un (3231) pasivos identificados
Quinta actualización del inventario de pasivos ambientales de hidrocarburos mediante la Resolución Ministerial N° 038-2022-MEM/DM.	Tres mil ciento setenta (3170) pasivos identificados





## CAPÍTULO 8



# Resultados y hallazgos



## 8.1. Análisis técnico de información existente

A continuación, se presentan los resultados y hallazgos provenientes del análisis de la información bibliográfica ambiental y social compilada por el PNUD en la base de datos. Durante el análisis de esta información se encontraron ciertas dificultades debido a la dispersión, inconsistencia y fragmentación de las fuentes revisadas. Ejemplo de ello son las evaluaciones de aguas, sedimentos, suelos y peces que, por lo general, se realizaron en respuesta a eventos de contaminación en lugares específicos y, con menor frecuencia, a monitoreos sistemáticos de una cuenca. Pocos estudios evalúan cambios estacionales y de largo plazo, lo cual sería útil para analizar el impacto espacial y temporal de la actividad petrolera sobre la calidad ambiental, aunque no desmeritan su validez. Otro detalle fue que en los reportes más antiguos se evaluaron menos parámetros que en los estudios más recientes, que suelen ser más completos y, además, existen diferencias en los límites de detección entre los estudios más recientes (con límites de detección más bajos) respecto de los más antiguos (con límites de detección más altos). También se encontraron problemas de formato como el uso indistinto de comas y puntos para separar los decimales y las unidades de mil. Algunos documentos se recibieron por lo general en papel o escaneados que debieron ser transcritos manualmente para ser incorporados a las bases de datos. El escaneo dificultó la revisión rápida de los documentos usando algún tipo de buscador, haciendo más dilatada su revisión por parte del equipo técnico.

### 8.1.1. Calidad ambiental

Para la evaluación de la calidad ambiental en el Lote 8 se tomaron en consideración los informes realizados por diferentes organizaciones como la Autoridad Nacional del Agua (ANA), la Oficina de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA), la Dirección General de Salud Ambiental e Inocuidad Alimentaria (DIGESA), el Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minas (OSINERGMIN), así como estudios de organizaciones no gubernamentales que, por lo general, no realizaron nuevos muestreos, pero sí un análisis más profundo de los datos generados por las organizaciones gubernamentales. La evaluación consistió principalmente en establecer el número y tipo de parámetros muestreados en las matrices de aguas, sedimentos y suelos; identificar aquellos parámetros regulados por la normativa peruana; y determinar la frecuencia o porcentaje de datos no acordes con la normativa, con énfasis en aquellos que están ligados a la actividad petrolera.

Los indicadores químicos más directos de la actividad petrolera son los hidrocarburos totales de petróleo (HTP) y sus fracciones (F1, F2 y F3), compuestos aromáticos (tolueno, benceno, etilbenceno y xileno), hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs) y el contenido de aceites y grasas. Adicionalmente, el petróleo crudo contiene concentraciones muy variadas de elementos: aluminio, boro, calcio, cromo, cobalto, cobre, oro, hierro, plomo, magnesio, manganeso, níquel, fósforo, sodio, estroncio, vanadio y uranio. Adicionalmente, el bario es utilizado en la perforación de pozos para el control de la presión. Cabe destacar que no todos estos compuestos químicos se encuentran regulados por la normativa peruana.

Un problema frecuente es que algunos muestreos presentan diferentes límites de detección para el mismo parámetro, lo cual puede deberse a los laboratorios que hacen los análisis y las diferentes metodologías que aplican. Otras muestras han sido analizadas con métodos de laboratorio cuyos límites de detección son superiores al límite máximo permisible. Todo esto indica una selección de métodos de laboratorio claramente inapropiados para la legislación vigente.

Los estudios de contaminación ambiental en la Amazonía peruana datan de 1976, cuando Ossio Barreda advirtió sobre los riesgos para los ecosistemas que suponía el vertido de aguas de producción directamente a los ríos<sup>239</sup>. El IIAP, desde 1984 a 1987, realizó una serie de investigaciones sobre la contaminación ambiental producida por las actividades petroleras —en específico, en los ríos Pastaza, Corrientes, Tigre, Samiria y Amazonas—, cuyos avances se recogen en documentos como *Los efectos de la contaminación ambiental por actividades petroleras sobre la flora y la fauna*, *Contaminación ambiental por actividades petroleras. Fase producción y Estudio Hidrobiológico del río Corrientes*<sup>240</sup>.

Destacan entre los hallazgos de estos estudios: a) las altas concentraciones de fosfatos en los ríos Tigre y Corrientes con 60 y 56 ppm, respectivamente; b) la presencia de ligera contaminación en el río Corrientes por hierro, cromo hexavalente, plomo, arsénico, cobre, zinc, mercurio e hidrocarburos solubles y películas de petróleo crudo; c) la presencia en el río Corrientes y la quebrada Trompeteros de elevadas concentraciones de cromo divalente, mercurio, plomo, zinc, arsénico, cadmio e hidrocarburos solubles, que en muchos casos supera los máximos permisibles; d) la presencia en la cocha Estación de Bombas (río Corrientes) de altos niveles de mercurio, plomo, zinc, arsénico e hidrocarburos solubles; e) las elevadas concentraciones de mercurio y zinc en el río Tigre; f) la contaminación por mercurio, cromo hexavalente y cadmio por encima de los máximos permisibles que presentaba el río Corrientes en 1987, g) los reportes en 1984 de que las especies *Rivasella robustella* y *Pinelodina flavipinnis* estaban contaminadas con plomo y cobre en la cocha Estación de Bombas (río Corrientes); y h) los hallazgos en la Estación de Bombas en 1985 de contaminación de cobre y zinc en las especies *Potamorhina* sp y *Pellona* sp y de mercurio en las especies *Pellona* sp y *Rapiodon* sp, con concentraciones cercanas al límite permisible en peces de consumo humano.

De la revisión de la documentación compilada para este estudio se puede concluir la presencia de elementos y compuestos químicos en concentraciones elevadas, que pueden estar asociadas a diferentes fuentes como la actividad petrolera, las características geoquímicas en el ámbito de estudio del ETI del Lote 8 o bien a otras actividades antrópicas como la minería que se desarrolla en las cuencas altas del río Marañón y el transporte fluvial por los ríos navegables. En el caso de la actividad petrolera, la contaminación está relacionada con los derrames de hidrocarburos de oleoductos, pozos y baterías; las descargas a los cuerpos de agua de las aguas de producción; el almacenamiento inadecuado de desechos e insumos para la producción; y las emisiones gaseosas provenientes de las instalaciones petroleras (refinerías, baterías, tanques de almacenamiento, etc.). Estas fuentes han producido la contaminación de cuerpos de agua y sus sedimentos, suelos y la atmósfera, constituyéndose así en áreas que deben ser remediadas. Las operaciones e infraestructura deben ser controladas, supervisadas y mantenidas periódicamente para evitar mayor degradación ambiental.

En lo que respecta a los derrames, OSINERGMIN<sup>241</sup>, entre el 2004 y 2015, ha reportado 116 eventos de este tipo en el Lote 8. Los datos de OSINERGMIN y OEFA<sup>242</sup> indican que un 54.2% de los derrames ha sido

239 IIAP. 1995. Contaminación ambiental en la Amazonía peruana. Documento Técnico No 20. Iquitos, Perú.

240 IIAP. 1995. Contaminación ambiental en la Amazonía peruana. Documento Técnico No 20. Iquitos, Perú.

241 OSINERGMIN. 2016. Informe 421-2016-OS/DSHL. Informe de respuesta a solicitud de acceso a información pública.

242 León, A. y M. Zúñiga. 2020. La sombra del petróleo. Informe de los derrames petroleros en la Amazonía Peruana entre el 2000 y el 2019. Oxfam. Coordinadora Nacional de los Derechos Humanos. Lima, Perú.

producido por fallas operativas y corrosión, mientras que un 44.4% ha sido producido por terceros (cortes de tuberías). Cuando se calcula el porcentaje de barriles derramados/causa se concluye que el 68.67% es producto de fallas operativas y corrosión, mientras que un 31.06% corresponde a los derrames por terceros.

Las descargas de las aguas de producción en los cuerpos de agua se pueden considerar como la mayor fuente de contaminación en el Lote 8, y la situación se agrava ya que, al ser el agua el medio de transporte, la contaminación se traslada a grandes distancias de la fuente que la origina. Las aguas de producción fueron vertidas desde los inicios de la explotación petrolera en la década de 1970 hasta el año 2009, cuando se logró, a través de PAC, el compromiso de reinyección total de estos efluentes. Sin embargo, es necesario indicar que no se ha realizado una evaluación de la contaminación derivada de la acumulación de dichas aguas con contenidos de metales pesados en los cuerpos de agua receptores.

Un estudio realizado por Yusta-García y col.<sup>243</sup> evaluó el impacto en la calidad del agua de las descargas de las aguas de producción sobre ríos de los lotes 1 AB y 8. Los resultados mostraron que cinco de siete elementos químicos investigados presentaron mayores concentraciones aguas abajo de los puntos de vertido respecto a los muestreos que se realizaron aguas arriba de estos puntos de descarga. Los incrementos más significativos fueron los de cloruros (1296%), bario (233%), cromo hexavalente (137%) y cadmio (66%). Asimismo, los valores de conductividad que están relacionados con la concentración de cloruros han aumentado en un 106%. Los puntos de descarga localizados en los grandes ríos, como el Marañón y el Tigre, mostraron incrementos menos significativos respecto a sus tributarios, lo cual se relaciona con la rápida dilución de los contaminantes en cuerpos de agua con un caudal mayor a los de sus tributarios. La descarga calculada en estos estudios de contaminantes para el año 2008, en base al caudal de estas descargas y la concentración de los contaminantes en ellas, indica que en la cuenca del río Marañón han sido vertidos 3 777 800 ton/año de cloruros, 5.14 ton/año de plomo, 370.05 ton/año de bario, 0.34 ton/año de cadmio, 4.54 ton/año de cromo total y 8.43 ton/año de cromo hexavalente. Si tomamos en cuenta que el vertido de las aguas de producción en los cuerpos de agua se inicia con la producción petrolera en el año 1974 y que el volumen de aguas de producción aumenta en el tiempo de explotación, esta contribución sería mucho mayor. Información más completa con los valores vertidos de estos elementos para el año 2008 en los ríos Pastaza, Tigre y Corrientes se presenta en la Tabla 8.1.

**TABLA 8.1. Descarga de elementos (ton/año) por las aguas de producción en diferentes cuencas dentro del ámbito de los lotes 1 AB y 8 para el año 2008<sup>244</sup>**

Cuenca	Cl	Pb	Ba	Cd	Cr	Cr(IV)
Pastaza	264 690	0.36	25.91	0.02	0.33	--
Corrientes	1 833 476	2.49	179.48	0.16	2.14	5.98
Tigre	3 404 083	4.63	333.23	0.30	4.08	7.76
Marañón	3 777 800	5.14	370.05	0.34	4.54	8.43

Otra fuente de contaminación son los botaderos, en donde no solo se acumulan desechos domésticos, sino también chatarra, fluidos de perforación, suelos y materiales impregnados con hidrocarburos, entre otros. Estos botaderos se encuentran a cielo abierto o con desechos enterrados, generalmente sin una capa de fondo impermeable que contenga los lixiviados, lo que produce la contaminación del suelo y los acuíferos.

243 Yusta-García, R. Orta-Martínez, M., Mayor, P., González-Crespo, C. y Rosell-Melé, A. 2007. Water contamination from oil extraction activities in Northern Peruvian Amazonian rivers. *Environmental Pollution* 225:370-380.

244 Yusta-García, R. Orta-Martínez, M., Mayor, P., González-Crespo, C. y Rosell-Melé, A. 2007. Water contamination from oil extraction activities in Northern Peruvian Amazonian rivers. *Environmental Pollution* 225:370-380.

En lo que respecta a la calidad del aire, son pocos los estudios realizados y la mayoría evalúa la concentración de contaminantes en algunas comunidades, en donde a la fecha no se ha conseguido incumplimiento de la norma peruana. Sin embargo, no se tiene un inventario de las emisiones de algunas fuentes como tanques de almacenamiento, ventilación de gas, generadores o incineradores. Como ejemplo, el PAMA (Programa de Adecuación y Manejo Ambiental) indica que las emisiones anuales totales del Lote 1AB en 1996 fueron de 6 050 toneladas de óxidos de nitrógeno, 1 443 toneladas de monóxido de carbono, 442 toneladas de hidrocarburos distintos del metano, 435 toneladas de material particulado y 304.9 toneladas de dióxido de azufre<sup>245</sup>. Al alcanzar estas cifras, Oxy solo consideró la quema de gas en la producción central de instalaciones, pero no las emisiones de los tanques de petróleo, ventilación de gas, generadores o incineradores. Indudablemente, un inventario similar es requerido para el Lote 8<sup>246</sup>.

El 13 de agosto de 2003, mediante el Decreto Supremo N° 028-2003-EM, se creó el instrumento de gestión Plan Ambiental Complementario (PAC), que tenía como finalidad dar cumplimiento a los compromisos relacionados con la protección ambiental en las áreas que no fueron consideradas en el Plan de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA) y/o, de haberlo sido, fueron desestimadas en los respectivos PAMA<sup>247</sup>. El PAC del Lote 8 contempla la reinyección de aguas de producción provenientes de las baterías 5 y 9, la remediación de 27 sitios contaminados y su posterior monitoreo (Tabla 8.2). Para el año 2009 se logró la reinyección de las aguas de producción (meta lograda en un 100% en el 2009) y la remediación de 9 sitios PAC<sup>248</sup>, quedando pendiente a la fecha actual la remediación de 18 sitios PAC, los cuales presentan concentraciones elevadas de metales pesados e hidrocarburos de petróleo.

**TABLA 8.2. Sitios contaminados en el Lote 8 considerados en el PAC para su remediación**

Código PAC del sitio	Yacimiento	Descripción
BAT4-1	Capirona	Batería 4, sitio 1
BAT4-2	Capirona	Batería 4, sitio 2
BAT4-3	Capirona	Batería, sitio 3
EBOM-1	Capirona	Estación de bombas, sitio 1
BAT1-3	Corrientes	Batería1, sitio 3
BAT2-2	Corrientes	Batería 2, sitio 2
PLT12-1	Corrientes	Plataforma 12, sitio 1
PLT12-2	Corrientes	Plataforma 12, sitio 2
PLT12-3	Corrientes	Plataforma 12, sitio 3
PLT44-1	Corrientes	Plataforma 44, sitio 1
BAT5-1	Pavayacu	Batería 5, sitio 1
BAT9-1	Pavayacu	Batería 9, sitio 1
PLT130-1	Pavayacu	Plataforma 130, sitio 1
PLT154-1	Pavayacu	Plataforma 154, sitio 1

*Continúa>>*

245 Occidental Peruana Inc. 1996. Programa de Adecuación y Manejo Ambiental del Lote 1-AB.

246 Orta-Martínez, M., Napolitano, D. A., Mac Lennan, G. J., O'Callaghan, C., Ciborowski, S. y X. Fabregas. 2007. Impacts of petroleum activities for the Achuar people of the Peruvian Amazon: summary of existing evidence and research gaps. *Environmental Research Letters* 2 045006

247 MINEM. 2005. Informe No 020-2005-MEM-AAE/GL. Plan Ambiental Complementario del Lote 8.

248 OSINERGMIN. 2010. Informe técnico No 196648-2010-OS/GFHL-UMAL. Supervisión del PAC en el Lote 8 de Pluspetrol Norte S.A.

Código PAC del sitio	Yacimiento	Descripción
MSA-1	Pavayacu	Batería 9, plataforma 70
PLT144-1	Pavayacu	Plataforma 144, sitio 1
PLT35-1	Pavayacu	Plataforma 35, sitio 1
BAT6-4	Valencia	Batería 6, sitio 4
BAT7-2	Valencia	Batería 7, sitio 2
PLT74-1	Valencia	Plataforma 74, sitio 1
BAT3-1-3	Yanayacu	Batería 3, sitio 1 y 3
BAT3-4	Yanayacu	Batería 3, sitio 4
BAT3-5	Yanayacu	Batería 3, sitio 5
LAG-MSA	Corrientes	Laguna
LAG-MSB	Corrientes	Laguna
OLE-TR	Corrientes	Oleoducto Trompeteros
OLE-CH	Corrientes	Oleoducto Chambira

Las evaluaciones de diferentes organismos del Estado han evidenciado que en el Lote 8 existen zonas con «niveles de riesgo significativo para la vida, la salud de la población y el ambiente, considerándose ello como un nivel de daño ambiental significativo, lo que configura como exigencia necesaria para implementar la Declaratoria de Emergencia Ambiental<sup>249 250</sup>». Cabe destacar que el objetivo de la Declaratoria de Emergencia Ambiental es garantizar el manejo sostenible de la zona afectada realizando los correspondientes trabajos de recuperación y remediación para mitigar la contaminación ambiental a fin de proteger la salud de la población. Es así que el 15 de mayo de 2014 se promulgó, a través de la Resolución Ministerial N° 136-2014-MINAM, la Declaratoria de Emergencia Ambiental en la cuenca baja del río Marañón, en las comunidades de San Pedro, San José de Saramuro, Alfonso Ugarte, San Gabriel, Nuevo Lima, San Martín de Tipishca, Nueva Arica, Bolívar, San José de Samiria, Leoncio Prado, San Miguel, San Juan de Lagunillas, Lisboa, Bargazán, Dos de Mayo, Puerto Orlando, Solterito, el ámbito de la Batería 3 y el derecho de vía del ducto desde la Batería 3 hasta el terminal del Marañón<sup>251</sup>. Posteriormente, por razones similares, el 6 de mayo de 2019 se estableció la Declaratoria de Emergencia Ambiental en la Resolución Ministerial N° 126-2019-MMINAM para el eje Villa Trompetero-Nueva Libertad en la cuenca del río Corrientes<sup>252</sup>. En ambos casos la Declaratoria de Emergencia Ambiental tuvo una duración de noventa (90) días hábiles.

Más recientemente, en el año 2019, el OEFA<sup>253</sup> procedió a identificar los sitios impactados en el ámbito del Lote 8, estableciendo los riesgos físicos, a la salud y al ambiente en 40 locaciones, encontrando que en lo que respecta al riesgo ambiental 13 tenían un riesgo alto, 22 un riesgo medio, 2 un riesgo bajo y en 3 no aplica la misma. La identificación de riesgo ambiental se estableció con base en las concentraciones de contaminantes como hidrocarburos de petróleo, HAPs, metales totales y cromo hexavalente, entre otros.

249 R.M. 136-2014. MINAM

250 R.M. 126-2019-MINAM

251 R.M. 136-2014. MINAM

252 R.M. 126-2019-MINAM

253 Varios informes producidos por OEFA en el año 2019 en donde se realiza la identificación del sitio impactado por actividades de hidrocarburos con códigos S-0002, S-0008-A, S-0011, S-0012, S-0013, S0014, S-0015, S-0016, S-0017, S-0018, S-0019, S-0020, S-0023, S-0024, S-0025, S-0027, S-0033, S-0044, S-0045, S-0046, S-0047, S-0048, S-0049, S-0050, S-0056, S-0057, S-0058, S-0059, S-0062, S-0065, S-0069, S-0297, S-0300, S-0301, S-0302, S-0304, S-0305, S-0306, S-307, S-0311.



### 8.1.1.1. Calidad del suelo

La revisión de 97 reportes de parámetros fisicoquímicos evaluados entre los años 2012 y 2019 y compilados en la base de datos del PNUD, indica que alrededor de 80 parámetros han sido estudiados en los suelos del Lote 8, de los cuales 17 están considerados en el Decreto Supremo N° 011-2017-MINAM<sup>254</sup>, que es la norma peruana que regula el contenido de compuestos químicos en los suelos (Tabla 8.3). De estos, los compuestos aromáticos (xileno, benceno, etilbenceno y tolueno), los hidrocarburos aromáticos policíclicos, así como fracciones de los hidrocarburos de petróleo (F1 (C6-C10), F2 (>C10-C28) y F3 (>C28-C40) podrían ser considerados como los indicadores más directos de la contaminación petrolera. En la revisión de la base de datos recopilada por el PNUD se encontró que varios de ellos no mostraron conformidad con los límites máximos permisibles establecidos en dicha norma. Hay que destacar que muchos de los registros se realizaron antes que se promulgara la norma en el año 2017, sin embargo, para fines comparativos se toma en cuenta el valor del ECA con el fin de identificar valores que pudieran considerarse altos según este estándar.

**TABLA 8.3. Número de muestras de totales y de muestras no conformes con el ECA de parámetros regulados por el Decreto Supremo N° 011-2017-MINAM para suelos agrícolas y evaluados en el ámbito del ETI del Lote 8**

Parámetro	Límite Máximo Permissible	No total de muestras	No de muestras no conformes	Porcentaje de muestras no conforme	No de muestras por debajo del límite de detección	Porcentaje de muestras por debajo del límite de detección
Benceno	0.03 mg/kg	5	0	0	5	100
Tolueno	0.37 mg/kg	5	0	0	5	100
Etilbenceno	0.082 mg/kg	5	0	0	5	100
Xilenos	11 mg/kg	5	0	0	5	100
Naftaleno	0.1 mg/kg	51	1		50	
Benzo (a) pireno	0.1 mg/kg	47	0	0	47	100
Fracción de hidrocarburos F1 (C6-C10)	200 mg/kg	496	13	2.6	450	90.1
Fracción de hidrocarburos F2 (>C10-C28)	1200 mg/kg	1060	274	25.8	297	28.0
Fracción de hidrocarburos F2 (>C28-C40)	3000 mg/kg	1148	314	27.4	1	0.1
Bifenilos policlorados	0.5 mg/kg	5	0	0	5	100
Arsénico	50 mg/kg	731	4	0.5	498	68.1

Continúa>>

254 Decreto Supremo 011-2017-MINAM. 2017. Aprueban estándares de calidad ambiental (ECA) para suelos. El Peruano. 2 de Diciembre de 2017.

Parámetro	Límite Máximo Permisible	No total de muestras	No de muestras no conformes	Porcentaje de muestras no conforme	No de muestras por debajo del límite de detección	Porcentaje de muestras por debajo del límite de detección
Bario total	750 mg/kg	900	90	10	2	0.2
Cadmio	1.4 mg/kg	793	49	6.2	592	74.7
Cromo IV	0.4 mg/kg	707	107	15.1	595	84.2
Mercurio	6.6 mg/kg	727	3	0.4	526*	72.4
Plomo	70 mg/kg	835	60	7.2	310	37.1
Cianuro libre	0.9 mg/kg	5	0	0	5	100

\* Existen resultados cuyos límites de detección están por encima del límite máximo permisible establecido en la norma.

Ello se pudo observar para las fracciones de hidrocarburos de petróleo F1, en los que, de 496 muestras evaluadas, 13 (2.6%) estaban por encima del límite máximo permisible de 200 mg/kg. En el caso de la fracción F2, de 1060 muestras evaluadas, 274 (25.8%) superaron el límite de 1200 g/kg, mientras que para la fracción F3, 314 muestras (27.4%) de 1148 superaron el límite de 3000 mg/kg. El menor número de muestras no conformes para la fracción F1 puede estar asociado a que esta fracción es más volátil que las restantes y, en consecuencia, parte del hidrocarburo derramado en el suelo pudo haberse evaporado, reduciendo sus concentraciones en los suelos. Para la F1 el valor más alto (5 529 mg/kg, 26 veces el ECA) fue reportado para una muestra de suelo tomada en la Locación Pavayacu. En el caso de la F2, el valor más alto (339 940 mg/kg, 283 veces el ECA) se encontró en el año 2013, en el km 7 + 726 del oleoducto que comunica a la terminal Yanayacu con la Batería 3 (lo cual se asoció al corte de una tubería), mientras que el valor más alto de F3 (171 182 mg/kg, 57 veces el ECA) se reportó en el año 2019 en un punto localizado a 115 m de la plataforma 31X en la locación Corrientes.

La evaluación de los compuestos aromáticos (BTEX) y bifenilos policlorados se caracterizaron por muy pocas muestras, todas ellas por debajo del límite de detección. El naftaleno y el benzo (a) pireno fueron los únicos hidrocarburos aromáticos policíclicos que contemplaban la norma y de ellos solo el naftaleno pudo ser detectado en concentraciones no conformes mayores 0.1 mg/kg en una sola muestra.

En el caso de los metales, destaca la alta frecuencia de suelos con concentraciones de cromo con 107 de 707 muestras que sobrepasan el límite de 0.4 mg/kg (15.1%); 60 muestras (7.2%) de un total de 835 sobrepasan el Límite Máximo Permisible de 70 mg/kg de plomo; 107 muestras de 707 (15.1%) superan el límite de 0.4 mg/kg de cromo IV; 90 de 900 muestras superaron el límite máximo permisible de 750 mg/kg (10%) de bario; mientras que el mercurio y el arsénico presentaron, junto con el cianuro, las menores frecuencias de no conformidad con 0.5% y 0%, respectivamente. Cabe destacar que, para el caso del mercurio, en algunas de las determinaciones los límites de detección fueron superiores al límite de la normativa, lo que no permite establecer si existió un incumplimiento de la norma.

Con respecto al posible origen del plomo y otros metales pesados, existen dos formas en las que los metales pesados pueden ingresar a los fluidos de perforación. La primera: muchos metales pueden estar presentes en los fluidos de perforación dado que se encuentran en la mayoría de las formaciones. La segunda: cuando los metales se añaden a los fluidos de perforación como parte de los aditivos usados para alterar las propiedades de los fluidos. Los casos más frecuentes son el bario, que se encuentra en la barita añadida para darle más peso al fluido, y el cromo, usado en los defloculantes con cromo ligno-sulfonato.

CH2M Hill<sup>255</sup> realizó una evaluación en sitios contaminados del Lote 8 que se contrastaban con los límites establecidos en el Decreto Supremo N° 011-2017-MINAM para suelos bajo usos comercial/industrial/extractivo (Tabla 8.4), dado que se encontraban en instalaciones petroleras y, en consecuencia, los límites máximos permisibles son menos restrictivos que los que existen para suelos de uso agrícola.

En estos sitios la mayor frecuencia de incumplimientos se observa en las fracciones de hidrocarburos F2 (>C10-C28) y F3 (>C28-C40), en donde 149 muestras de 521 muestras evaluadas para F2 (28.6 %) y 282 muestras de 687 evaluadas para F3 (41.0%) superaron el valor límite establecido en la norma, en contraste para la fracción F1 donde solo una muestra de 457 evaluadas (0.2%) no estuvo conforme con la norma. El valor más alto registrado para F2 (186 131 mg/kg, 37 veces el ECA) se encontró en el 2015, en el sitio P114-S del Yacimiento Corrientes, mientras que el más alto para F3 (728 275 mg/kg, 121 veces el ECA) se obtuvo también en el 2015 en una muestra captada en el oleoducto de Trompeteros, tubería de producción<sup>256</sup>. El bario mostró incumplimiento en 35 muestras de 476 captadas (7.4%), con un registro máximo de 197 665 mg/kg (99 veces el ECA) en el 2016, en la muestra ubicada en el sitio YA-05 de la cuenca del Marañón<sup>257</sup>. Le siguen el naftaleno con 3 muestras de 127 captadas (2.4%) y el plomo con 10 muestras de 277 captadas (2.1%). En este último caso el valor más alto registrado fue de 23 778 mg/kg (30 veces el ECA), reportado en el 2016 en el sitio YA-05 de la cuenca del río Marañón. Las altas excedencias en el ECA para suelos bajo uso comercial/industrial/extractivo en el caso de las fracciones de HTP F2 y F3, bario y plomo, son preocupantes y ameritan prioridad de remediación para evitar efectos nocivos sobre la flora, la fauna y las comunidades humanas. Un aspecto importante es que parámetros como benceno, tolueno, xilenos, benzo (a) pireno y cromo IV presentaron valores con límites de detección superiores a la norma, lo cual nuevamente indica una incertidumbre sobre su cumplimiento.

**TABLA 8.4. Número de muestras de totales y de muestras no conformes con el ECA de parámetros regulados por el Decreto Supremo N° 011-2017-MINAM para suelos comercial/industrial/extractivo y evaluados en sitios contaminados en el ámbito del ETI del Lote 8**

Parámetro	Límite Máximo Permisible	No total de muestras	No de muestras no conformes	Porcentaje de muestras no conforme	No de muestras por debajo del límite de detección	Porcentaje de muestras por debajo del límite de detección
Benceno	0.03 mg/kg	465	4	0.9	460*	98.9
Tolueno	0.37 mg/kg	464	9	1.9	453*	97.6
Etilbenceno	0.082 mg/kg	458	7	1.5	451	98.5
Xilenos	11 mg/kg	440	8	1.8	432*	98.2
Naftaleno	22 mg/kg	127	3	2.4	124	97.6
Benzo (a) pireno	0.7 mg/kg	121	0	0	121*	100
Fracción de hidrocarburos F1 (C6-C10)	500 mg/kg	457	1	0.2	402	88.0

*Continúa>>*

255 Varios informes de identificación de sitios realizados por la empresa CH2M Hill para Plus Petrol Norte en el año 2015, de los sitios CO-01, CO-05 A, CO-05C, CO-06B, CO-06C, CO-12, CO-S-32, CO-S-36, P10-S1, P31-S1, P44-S2, P114-S2, P137-S1, YA-08 y YA-10.

256 Informe N° 00340-2019-OEFA-DEAM-SSIM.

257 Informe N° 0069-2018-OEFA-DEAM-SSIM.

Parámetro	Límite Máximo Permissible	No total de muestras	No de muestras no conformes	Porcentaje de muestras no conforme	No de muestras por debajo del límite de detección	Porcentaje de muestras por debajo del límite de detección
Fracción de hidrocarburos F2 (>C10-C28)	5000 mg/kg	521	149	28.6	158	30.3
Fracción de hidrocarburos F2 (>C28-C40)	6000 mg/kg	687	282	41.0	96	14.0
Arsénico	140 mg/kg	470	2	0.4	439	93.4
Bario total	2000 mg/kg	476	35	7.4	4	0.8
Cadmio	22 mg/kg	481	10	2.1	419	87.1
Cromo IV	1.4 mg/kg	91	0	0	87*	95.6
Mercurio	24 mg/kg	132	1	0.8	5	3.8
Plomo	800 mg/kg	477	10	2.1	371	77.8

\* Existen resultados cuyos límites de detección están por encima del límite máximo permissible establecido en la norma.

### 8.1.1.2. Calidad del agua

Se debe destacar la ausencia de programas de seguimiento que permitan establecer la evolución de las condiciones ambientales generadas por la actividad petrolera en el área de estudios del ETI del Lote 8 en los ecosistemas acuáticos. La mayor cantidad de las evaluaciones ambientales realizadas por las instancias oficiales responsables de la inspección y supervisión, y por las operadoras del Lote, se han llevado a cabo en respuesta a incidentes puntuales que representan peligro real o potencial para la salud de las personas y para el ambiente y, por lo general, no hay un seguimiento posterior de las condiciones del área afectada.

Los 41 reportes de monitoreo de parámetros fisicoquímicos entre los años 2005 y 2019 compilados por el PNUD indican que un total de 140 parámetros químicos han sido evaluados en lagos, lagunas y ríos del Lote 8, lo cual incluye formas disueltas y totales de algunos elementos. Para fines comparativos con la norma solo se tomarán en cuenta las evaluaciones de formas químicas totales, ya que pueden ser comparadas con el Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM<sup>258</sup>. En el caso de los lagos y lagunas 26 parámetros de los 48 establecidos en la norma han sido estudiados (Tabla 8.5), lo que permite tener un buen panorama sobre la calidad de las mismas. Nuevamente hay que destacar que muchos de los registros se realizaron antes que se promulgara la norma en el 2017, sin embargo, para fines comparativos se toma en cuenta el valor del ECA para identificar valores que pudieran considerarse altos según este estándar.

258 Decreto Supremo 004-2017 MINAM. Se aprueban los estándares de calidad ambiental (ECA) para agua y establecen disposiciones complementarias. El Peruano 7 de junio 2017.

**TABLA 8.5. Número de muestras de totales y de muestras no conformes con el ECA de parámetros regulados por el Decreto Supremo 004-2017-MINAM para Categoría 4: Conservación del ambiente acuático, E1: lagos y lagunas, evaluados en el ámbito del ETI Lote 8**

Parámetro	Límite Máximo Permisible	No total de muestras	No de muestras no conformes	Porcentaje de muestras no conforme	No de muestras por debajo del límite de detección	Porcentaje de muestras por debajo del límite de detección
Aceites y grasas	5 mg/L	66	10	15.2	44	66.7
Conductividad	1000 QS/cm	60	0	0	0	0
Fenoles	2.56 mg/L	22	0	0	21	95.5
Fósforo	0.035 mg/L	60	34	56.7	12	20.0
Amoniac total	1 mg/L	13	0	0	4	30.8
Nitrógeno total	0.315 mg/L	13	12	92.3	0	0
Oxígeno disuelto	≥ 5 mg/L	62	23	37.1	0	0
pH	6.5 a 9.0 unidades	65	15	23.1	0	0
Sólidos suspendidos totales	≤ 25 mg/L	35	5	14.3	4	11.4
Sulfuros	0.002 mg/L	35	0	0	35*	100
Antimonio	0.64 mg/L	67	0	0	60	89.6
Arsénico	0.15 mg/L	70	0	0	37	52.9
Bario	0.7 mg/L	70	0	0	0	0
Cadmio disuelto	0.00025 mg/L	22	0	0	22*	100
Cobre	0.1 mg/L	72	0	0	24	33.3
Cromo IV	0.011 mg/L	22	0	0	0*	0
Mercurio	0.0001 mg/L	69	4	5.8	64*	92.8
Níquel	0.052 mg/L	70	0	0	38	52.3
Plomo	0.0025 mg/L	72	33	45.8	20	27.8
Selenio	0.005 mg/L	65	0	0	64	98.5
Talio	0.0008 mg/L	35	0	0	35*	100
Zinc	0.12 mg/L	71	12	16.9	13	18.3
Hidrocarburos totales de petróleo	0.5 mg/L	36	10	27.8	20*	55.6

Continúa>>

Parámetro	Límite Máximo Permissible	No total de muestras	No de muestras no conformes	Porcentaje de muestras no conforme	No de muestras por debajo del límite de detección	Porcentaje de muestras por debajo del límite de detección
Benzo (a) pireno	0.0001 mg/L	40	0	0	40*	100
Antraceno	0.0004 mg/L	40	0	0	40*	100
Fluoranteno	0.001 mg/L	40	0	0	40*	100

\* Existen resultados cuyos límites de detección están por encima del límite máximo permissible establecido en la norma.

En el caso de los lagos y lagunas (conocidas también como cochas y tipishcas en la región) destacan las altas frecuencias de datos no conformes con la norma en cuanto a los parámetros nitrógeno total (92.3%), fósforo (56.7%), oxígeno disuelto (37.1%) y pH (23.1%). Estos parámetros no están ligados estrictamente a la actividad petrolera y sus valores no conformes pueden estar asociados a la acumulación de materia orgánica en estos reservorios, cuya descomposición posterior y mineralización de nutrientes puede producir incrementos de los contenidos de nitrógeno y fósforo, disminución del pH y del contenido de oxígeno disuelto. En este sentido, es necesario realizar más estudios para asegurar que estos valores responden al comportamiento natural de estos cuerpos de agua y no a fenómenos de contaminación petrolera.

En lo que respecta a indicadores de la actividad petrolera se observa que la concentración de hidrocarburos totales de petróleo excede la norma en 10 muestras de 36 evaluadas (36%). El máximo valor de HTP fue registrado en el 2013 en la laguna PAC 1-3, ubicada en la batería Yanayacu, con un valor de 521.40 mg/L (104 veces el ECA). En el caso de los aceites y grasas ocurre no conformidad en 10 muestras de 66 evaluadas (15.2%) con un máximo valor de 499.62 mg/L (999 veces el ECA) para el 2013 en la laguna PAC 1-3 antes mencionada. Sin embargo, el contenido de aceites y grasas no puede ser tomado como un indicador definitivo de contaminación por petróleo, ya que también se incluyen en este grupo los aceites y grasas de origen vegetal.

Destaca también la alta frecuencia de muestras con concentraciones de plomo no conformes con la norma, en específico, 33 de 72 muestras evaluadas (45.8%), en las que se alcanzó el máximo valor de 1 452 mg/L (58 veces el ECA) en el 2013 en la laguna PAC 5, en el yacimiento Yanayacu. Estos resultados revelan una situación que merece la inmediata atención de las autoridades por el riesgo que representa el plomo para la salud pública, para las especies silvestres y el ecosistema en general. Una situación similar ocurre en la misma laguna en cuanto al zinc, con un máximo registrado de 0.80 mg/L (7 veces el ECA). En el caso del zinc la inconformidad se registra en 10 de las 36 muestras evaluadas (16.9%). Otro elemento químico que genera preocupación por su presencia en concentraciones por encima del máximo permissible es el mercurio que superó la norma en 4 muestras de las 69 evaluadas (5.8%). El máximo valor de mercurio se registró en el 2012 en la laguna PAC 5 de la batería 3 con 0.0006 mg/L (6 veces el ECA). Sin embargo, se debe destacar que muchos de los datos de mercurio son reportados con un límite de detección superior al límite máximo permissible, lo cual podría conducir a una subestimación del número de muestras que no cumplen la norma. Asimismo, llaman la atención parámetros como sulfuros, cadmio disuelto, cromo IV, hidrocarburos totales de petróleo, talio, benzo (a) pireno, antraceno y fluoranteno, los cuales han sido reportados con límites de detección superiores a los límites establecidos por la norma, por lo que es difícil establecer si existe un incumplimiento de la misma.

Para el caso de los ríos y quebradas aplica una regulación diferente contenida en el Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM que es E2: ríos de selva (Tabla 8.6). Varios parámetros son reportados con límites de detección por encima del límite establecido por la norma. Tal es el caso del fósforo, el arsénico, el cromo IV,

el mercurio, el plomo, el selenio, el talio, el zinc, los hidrocarburos totales de petróleo, el benzo (a) pireno, el antraceno y el fluoranteno.

**TABLA 8.6. Número de muestras de totales y de muestras no conformes con el ECA de parámetros regulados por el Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM para Categoría 4: conservación del ambiente acuático, E2: ríos de selva y evaluados en el ámbito del ETI del Lote 8**

Parámetro	Límite Máximo Permissible	No total de muestras	No de muestras no conformes	Porcentaje de muestras no conforme	No de muestras por debajo del límite de detección	Porcentaje de muestras por debajo del límite de detección
Aceites y grasas	5 mg/L	383	14	3.7	342	89.3
Conductividad	1000 QS/cm	315	6	1.9	0	0
Fenoles	2.56 mg/L	100	0	0	97	97.0
Fósforo	0.05 mg/L	100	16	16.0	36*	36
Amoniaco total	1 mg/L	64	0	0	14	21.9
Oxígeno disuelto	≥ 5 mg/L	326	127	38.0	0	0
pH	6.5 a 9.0 unidades	328	97	29.6	0	0
Sólidos suspendidos totales	≤ 400 mg/L	284	22	7.7	6	2.1
Sulfuros	0.002 mg/L	164	1	0.3	163	99.4
Antimonio	0.64 mg/L	361	0	0	315	87.3
Arsénico	0.15 mg/L	476	9	1.9	252*	52.9
Bario	1.0 mg/L	474	6	1.3	0	0
Cadmio disuelto	0.00025 mg/L	100	0	0	100	100
Cobre	0.1 mg/L	526	0	0	151	28.7
Cromo IV	0.011 mg/L	101	0	0	101*	100
Mercurio	0.0001 mg/L	460	24	5.2	431*	93.7
Níquel	0.052 mg/L	452	1	0.2	246	54.4
Plomo	0.0025 mg/L	531	182	34.3	270*	50.8
Selenio	0.005 mg/L	342	0	0	342*	100
Talio	0.0008 mg/L	230	0	0	230*	100
Zinc	0.12 mg/L	493	21	4.3	133*	27.0

Continúa>>

Parámetro	Límite Máximo Permissible	No total de muestras	No de muestras no conformes	Porcentaje de muestras no conforme	No de muestras por debajo del límite de detección	Porcentaje de muestras por debajo del límite de detección
Hidrocarburos totales de petróleo	0.5 mg/L	325	25	7.7	262*	80.6
Benceno	0.05 mg/L	4	0	0	4	100
Benzo (a) pireno	0.0001 mg/L	110	0	0	110*	100
Antraceno	0.0004 mg/L	110	0	0	110*	100
Fluoranteno	0.001 mg/L	110	0	0	110*	100

\* Existen resultados cuyos límites de detección están por encima del límite máximo permisible establecido en la norma.

Los hidrocarburos totales de petróleo están presentes en valores no conformes en 25 de las 325 muestras evaluadas (7.7%). Los valores más altos de HTP se encontraron en el 2005: 3 496 mg/L (6 992 veces el ECA) en la quebrada Aguanuy en el Yacimiento Yanayacu. Los aceites y grasas presentan una situación similar en 14 de las 383 muestras evaluadas (3.7%), en las que el valor más alto se encontró en el 2005: 10 776 mg/L (2155 veces el ECA) en la quebrada Huisto, en el Yacimiento Yanayacu. También destaca el plomo que no está conforme en 182 de 351 muestras evaluadas (34.3%). La concentración más alta de plomo se reportó en el 2013: 43 mg/L (17 200 veces el ECA) en las quebradas Paicheyacu y Vista Alegre. El mercurio no estuvo conforme en 24 de 460 muestras (5.2%), con el valor más alto en el año 2015 de 0.137 mg/L (1 370 veces el ECA) en el río Marañón. Por su parte el zinc no presentó conformidad en 21 de 493 muestras (4.3%) con el valor más alto en el año 2013 de 2.68 mg/L (22 veces el ECA) en la quebrada Vista Alegre. Otros parámetros no conformes fueron el níquel en 1 de 452 muestras (0.2%) y el sulfuro en 1 de 164 muestras (0.3%). Parámetros como el oxígeno disuelto, el fósforo, el pH y sólidos totales disueltos también muestran una alta frecuencia de inconformidad con la norma, aunque esta situación parece ser más una característica natural de estos cuerpos de agua y debe, por tanto, ser evaluada con mayor profundidad.

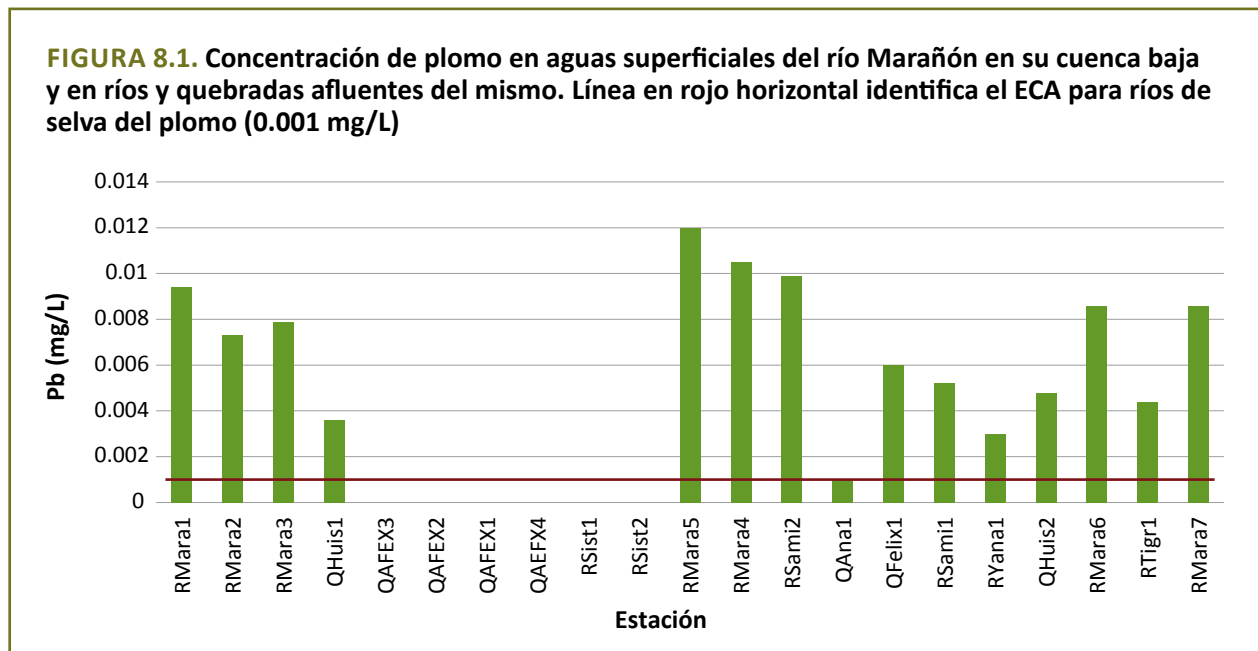
Una de las evaluaciones más completas sobre calidad del agua en la cuenca baja del río Marañón fue realizada en el 2013 por ANA<sup>259</sup>. Este estudio tiene la virtud de presentar la evaluación de 49 parámetros fisicoquímicos de 30 puntos de muestreos repartidos a lo largo del río Marañón en su cuenca baja, cochas y quebradas asociadas a él. Por otra parte, los muestreos se realizaron en un relativo corto período de tiempo, lo que permite conocer la calidad del agua en ese período, situación que no es común encontrar, ya que abundan reportes para sitios específicos impactados por la actividad petrolera con diferencias en las fechas en las que se recolectaron las muestras.

Los resultados de este estudio mostraron que en el caso de los 21 puntos de muestreo ubicados en el río Marañón y sus ríos y quebradas afluentes, 14 (66.7%) no mostraron conformidad con el límite establecido por el ECA para el plomo en aguas de ríos, Categoría 4, E2, con valores entre 0.001 y 0.0120 mg/L, cuando el límite de la norma mencionada es de 0.001 mg/L. La ilustración de las concentraciones de plomo a lo largo de las estaciones evidenció que las mayores concentraciones se ubicaron en Leoncio Prado (RMara5), San Miguel (RMara4) y en la desembocadura del río Samiria en el Marañón (RSami2). Destaca que la estación

259 ANA.2013. Monitoreo participativo de la calidad del agua superficial y los sedimentos de la cuenca del río Marañón en el ámbito del Lote 8X y la Reserva Natural Pacaya Samiria. Informe Técnico No 002-2013-ANA-DGCRH-VIG/ELCG.



ubicada en la comunidad de San Pedro (RMara1), que se consideraba un blanco, no cumplió con el ECA con un valor de 0.0094 mg/L (Figura 8.1). Luego del plomo, el pH y el oxígeno disuelto fueron los otros parámetros que mostraron inconformidad con 10 y 13 estaciones de muestreos respectivamente, pero esta situación puede estar asociada a los aportes de materia orgánica a estos cuerpos de agua, lo que disminuye el pH y la concentración de oxígeno disuelto. Es importante resaltar que los aceites y grasas, los hidrocarburos aromáticos policíclicos y los hidrocarburos totales de petróleo estuvieron por debajo de los límites de la norma.

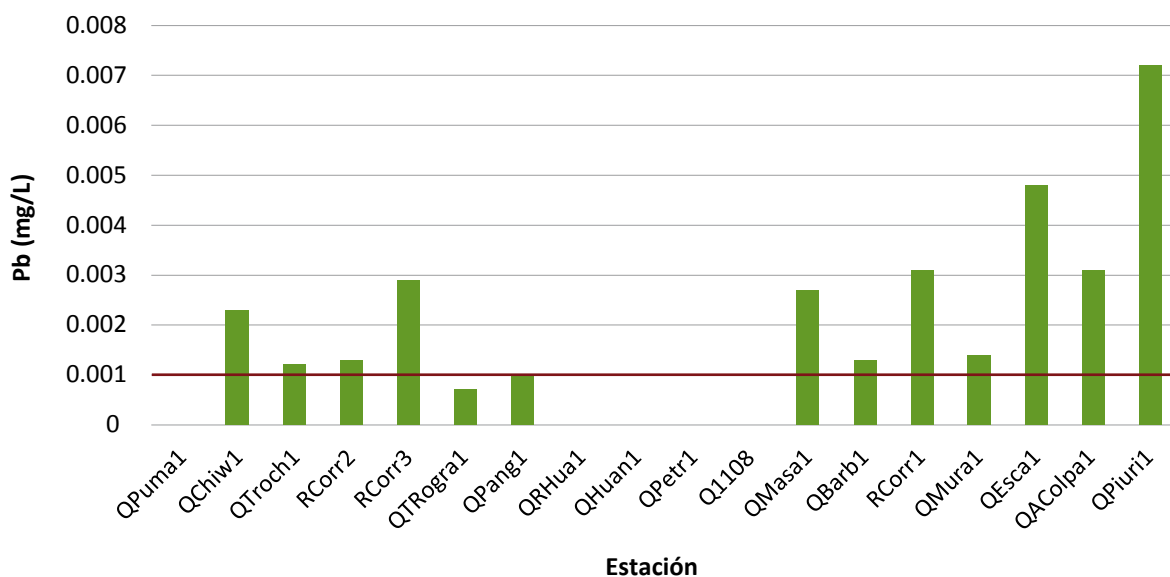


Para el caso de las cochas y en el mismo estudio referido, de nueve estaciones establecidas, seis no estuvieron conformes para plomo, cuatro para hidrocarburos totales de petróleo, tres para zinc, tres para aceites y grasas y dos para cloruros. Las estaciones que mostraron mayor inconformidad fueron las lagunas PAC1-3 y PAC5, en la Batería 3 Yanayacu, en donde se evidenciaron concentraciones elevadas de plomo, hidrocarburos totales de petróleo, plomo, zinc y cloruros, todos ellos indicadores de contaminación con petróleo. Las cochas Clemente y San Pablo de Tipishca presentaron conformidad en los parámetros evaluados.

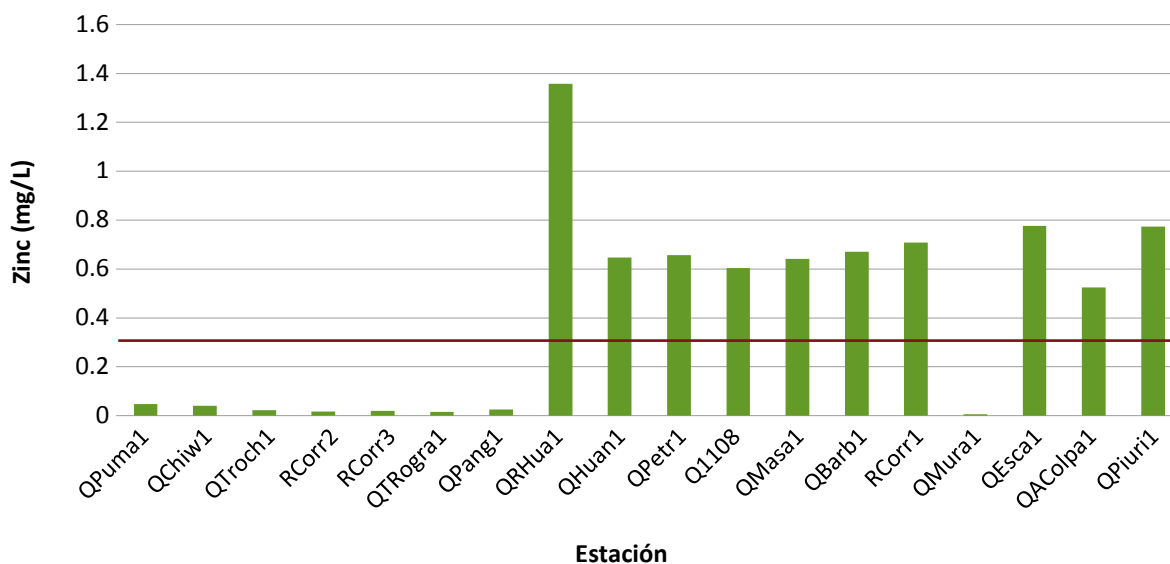
Un estudio participativo similar se realizó en la cuenca del río Corrientes por ANA en el 2013<sup>260</sup> en donde se evaluó la calidad del agua superficial. 26 puntos de muestreo ubicados a lo largo del río, quebradas afluentes y cochas, y un total de 49 parámetros fisicoquímicos fueron analizados. En este estudio se encontró que en 11 de las 18 estaciones de muestreo (61.1%) los valores de plomo en aguas de ríos y quebradas no estaban conformes con la norma para la categoría 4, conservación del ambiente acuático en ríos de selva (0.001 mg/L) (Figura 8.2), mientras que 10 (55.5%) no lo eran para el zinc (0.30 mg/L) (Figura 8.3). En el caso del plomo, los valores más altos se reportaron en la estación ubicada en la quebrada Piuri (QPiuri1) con 0.0072 mg/L, mientras que para el zinc fue la estación ubicada en la quebrada Huanganyacu (QHuan1) con 1.358 mg/L, antiguo sitio de recepción de aguas de producción. Otro parámetro no conforme con la norma fue el contenido de hidrocarburos totales de petróleo en la cocha Piuri (QPiuri1) con 0.28 mg/L y en el afluente de la quebrada Colpayo (QAColpa1) con 0.28 mg/L.

260 ANA. 2013. Monitoreo participativo de la calidad del agua superficial y los sedimentos del río Corrientes Lote 8. Informe 004-2013-ANA-DGCRH-VIG/ELCG.

**FIGURA 8.2.** Concentración de plomo en aguas superficiales en la cuenca del río Corrientes en ríos y quebradas afluentes del mismo. Línea en rojo horizontal identifica el ECA para ríos de selva del plomo (0.001 mg/L)



**FIGURA 8.3.** Concentración de zinc en aguas superficiales en la cuenca del río Corrientes en ríos y quebradas afluentes del mismo. Línea en rojo horizontal identifica el ECA para ríos de selva del zinc (0.030 mg/L)



En lo que respecta a las cochas, nuevamente el plomo es el elemento con mayores estaciones en situación de inconformidad: seis estaciones de muestreo de las 8 evaluadas. Le siguen los hidrocarburos totales de petróleo en cuatro estaciones, el zinc en tres estaciones y los aceites y grasas en dos estaciones. La cocha Sardina evidenció ser uno de los lugares más comprometidos con valores de plomo, zinc, HTP y

aceites y grasas por encima del ECA para ambientes acuáticos de lagunas en selva. Otras cochas con calidad disminuida de sus aguas fueron la cocha Atiliano y la cocha Espejo debido a los valores no conformes de plomo, zinc y HTP.

### 8.1.1.3. Calidad de los sedimentos

La legislación peruana no posee estándares de calidad ambiental para los sedimentos. En los informes evaluados de la Autoridad Nacional del Agua (ANA) se comparan los valores obtenidos en los muestreos con los estándares de calidad para sedimentos de Canadá, conocidos como Canadian Sediment Quality Guidelines for the Protection of Aquatic Life<sup>261</sup>. Estas guías consideran dos límites: a) el Interim Sediment Quality Guideline (ISQG) o estándar interino de calidad de los sedimentos que indica la concentración por debajo de la cual no se presentan efectos biológicos adversos y b) Probable Effect Level (PEL) o nivel de efecto probable que se refiere a la concentración sobre la cual se encuentran efectos adversos. Para el caso de los hidrocarburos totales de petróleo no existen límites máximos permisibles en las guías canadienses, por lo que se usa el Quality Sediments Standards o Guía de Calidad de los Sedimentos establecidos por el Ministry of Housing, Spatial Planning and Environment de los Países Bajos. En estas guías se consideran dos niveles: a) un nivel óptimo u objetivo y b) valores de acción o intervención.

La revisión de los 15 reportes de monitoreo de sedimentos compilados por el PNUD entre el 2005 y el 2019 indican que un total de 67 compuestos químicos han sido evaluados en los sedimentos de los cuerpos de agua del área de estudio del ETI Lote 8. De ellos, 20 están considerados en los estándares de calidad para sedimentos del Canadá (Tabla 8.7). De estos, el cobre, el cadmio y el arsénico presentan la mayor no conformidad con los criterios ISQG y PEL. El cadmio no cumple con el criterio ISQG en 114 muestras de 364 (31.3%), mientras que para el criterio PEL no lo cumple en 27 muestras (7.4%). El valor más alto se registró en el año 2017 de 129 mg/kg (37 veces el PEL), en el Carmen Caño, afluente del río Corrientes. El cobre superó el criterio ISQG en 64 de 363 muestras evaluadas (17.6%), mientras que el criterio PEL es sobrepasado en 5 muestras (1.4%). El registro más alto se obtuvo en el 2015: 767 mg/kg (4 veces el PEL) en los sedimentos del río Marañón, a 1000 metros aguas abajo de la confluencia con el río Tigre. El arsénico no cumple con el criterio ISQG en 51 muestras de 358 evaluadas (14.2%), mientras que el criterio PEL no se cumple en una muestra (0.3%). En este último caso el valor registrado fue de 75 mg/kg (4 veces el PEL) en el 2015 en el río Yanayaquillo.

**TABLA 8.7. Número de muestras de totales y de muestras no conformes con los límites ISQG y PEL para los sedimentos evaluados en el ámbito del ETI del Lote 8 y regulados por los estándares de calidad para sedimentos del Canadá (Canadian Sediment Quality Guidelines for the Protection of Aquatic Life)**

Parámetro	Límite ISQG	Límite PEL	No total de muestras	No de muestras no conformes con el ISQG	No de muestras no conformes con el PEL	No de muestras por debajo del límite de detección
Arsénico	5.9 mg/kg	17.0 mg/kg	358	51 (14.2)	1 (0.3)	173 (48.3)
Cadmio	0.6 mg/kg	3.5 mg/kg	364	114 (31.3)	27 (7.4)	157 (43.1)
Cobre	35.7 mg/kg	197 mg/kg	363	64 (17.6)	5 (1.4)	2 (0.6)

Continúa>>

261 CCME (Canadian Council of Ministers of the Environment) 1995. Protocol for the derivation of Canadian sediment quality guidelines for the protection of aquatic life. CCME EPC-98E. Prepared by Environment Canada, Guidelines Division, Technical Secretariat of the CCME Task Group on Water Quality Guidelines, Ottawa. [Reprinted in Canadian environmental quality guidelines, Chapter 6, Canadian Council of Ministers of the Environment, 1999, Winnipeg.]

Parámetro	Límite ISQG	Límite PEL	No total de muestras	No de muestras no conformes con el ISQG	No de muestras no conformes con el PEL	No de muestras por debajo del límite de detección
Cromo	37.3 mg/kg	90 mg/kg	359	8 (2.2)	3 (0.8)	3 (0.8)
Mercurio	0.170 mg/kg	0.486 mg/kg	316	23 (7.3)	10 (3.2)	138 (43.7)
Plomo	35 mg/kg	91.3 mg/kg	364	10 (2.7)	6 (1.6)	20 (5.5)
Zinc	123 mg/kg	315 mg/kg	359	13 (3.6)	6 (1.7)	3 (0.8)
Acenafteno	6.71 Qg/kg	81.9 Qg/kg	151	0* (0.0)	0 (0.0)	151 (100.0)
Acenaftileno	5.87 Qg/kg	128 Qg/kg	151	0* (0.0)	1 (0.7)	150 (99.3)
Antraceno	46.9 Qg/kg	245 Qg/kg	151	0 (0.0)	0 (0.0)	151 (100.0)
Benzo (a) antraceno	31.7 Qg/kg	385 Qg/kg	149	2 (1.3)	0 (0.0)	147 (98.7)
Benzo (a) pireno	31.9 Qg/kg	782 Qg/kg	150	0 (0.0)	0 (0.0)	150 (100.0)
Criseno	57.1 Qg/kg	862 Qg/kg	151	13 (8.6)	3 (2.0)	135 (89.4)
Dibenzo (a, h) antraceno	6.22 Qg/kg	135 Qg/kg	150	0* (0.0)	0 (0.0)	150 (100.0)
Fluoranteno	111 Qg/kg	2355 Qg/kg	151	0 (0.0)	0 (0.0)	149 (98.7)
Fluoreno	21.2 Qg/kg	144 Qg/kg	151	3* (2.0)	1 (0.7)	147 (97.4)
Naftaleno	34.6 Qg/kg	391 Qg/kg	117	0 (0.0)	0 (0.0)	117 (100.0)
Fenantreno	41.9 Qg/kg	515 Qg/kg	151	1 (0.7)	2 (1.3)	141 (93.4)
Pireno	53.0 Qg/kg	875 Qg/kg	151	5 (3.3)	1 (0.7)	140 (92.7)

Valor entre paréntesis corresponde al porcentaje de las muestras que no cumplen con el criterio.

\* Existen resultados cuyos límites de detección están por encima del límite máximo permisible establecido en la norma.

Con respecto a los hidrocarburos totales de petróleo, 93 de 148 muestras (62.8%) no cumplen con el nivel objetivo y 7 muestras (4.7%) requieren intervención, es decir, deben ser remediados (Tabla 8.8). Los valores más altos de HTP se encontraron en el 2013: 211 228 mg/kg (42 veces el límite de intervención) en la cocha 84, en la cuenca del río Corrientes. Otros metales que ameritan atención son el cromo, el mercurio, el plomo y el zinc. El cromo no cumple con el criterio ISQG en 8 muestras de 359 evaluadas (2.2%) y el criterio PEL en 3 muestras (0.8%). El mercurio no cumple con el criterio ISQG en 23 muestras de 316 evaluadas (7.3%) y el criterio PEL en 10 muestras (3.2%). El plomo no cumple con el criterio ISQG en 10 muestras de 364 evaluadas (2.7%) y el criterio PEL en 6 muestras (1.6%). Finalmente, el zinc no cumple con el criterio ISQG en 13 muestras de 359 evaluadas (3.6%) y el criterio PEL en 6 muestras (1.7%).

**TABLA 8.8. Número de muestras de totales y de muestras no conformes con las concentraciones de hidrocarburos totales de petróleo de acuerdo a las regulaciones de la Guía de Calidad de los Sedimentos (Ministry of Housing, Spatial Planning and Environment de los Países Bajos) en el ámbito del ETI del Lote 8**

Parámetro	A	B	No total de muestras	No de muestras no conformes con A	No de muestras no conformes B	Porcentaje de muestras por debajo del límite de detección
Hidrocarburos Totales de Petróleo	50mg /kg	5 000 mg/kg	148	93 (62.8)	7 (4.7)	18 (12.2)

A: Nivel óptimo u objetivo.

B: Valor de acción o intervención.

Valor entre paréntesis corresponde al porcentaje de las muestras que no cumplen con el criterio ISQG o PEL

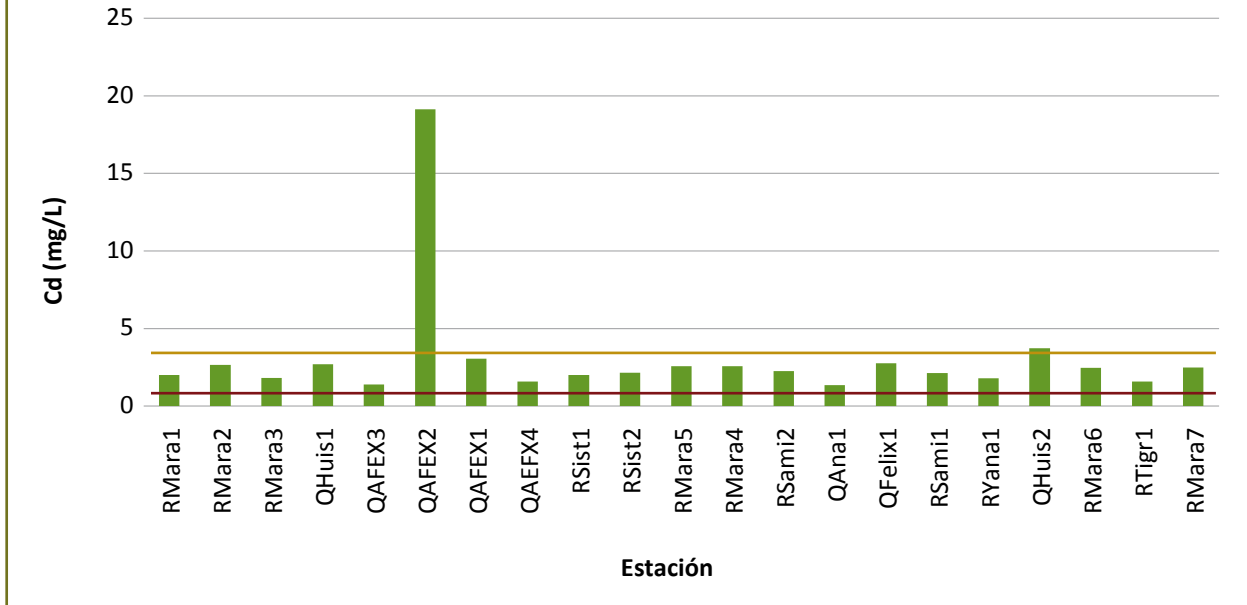
Entre los hidrocarburos aromáticos policíclicos destaca la presencia de criseno que no cumple el criterio ISQG en 13 muestras de 151 evaluadas (8.6%) y el criterio PEL en 3 muestras (2.0%). El pireno no cumple con el criterio ISQG en 5 muestras de 151 evaluadas (3.3%) y el criterio PEL en una muestra (0.7%). El fluoreno en 3 muestras de 151 evaluadas (2.0%) y el criterio PEL en una muestra (0.7%). El fenantreno no cumple el criterio ISQG en una muestra de 151 evaluadas (0.7%) y el criterio PEL en 2 muestras (1.3%). Por último, el benzo (a) antraceno no cumple con el criterio ISQG en 2 muestras de 149 (1.3%). Cabe destacar que algunas muestras de acenaftaeno, acenaftileno, dibenzo (a, h) antraceno y fluoreno presentaron límites de detección por encima del límite ISQG, lo cual genera una incertidumbre sobre el cumplimiento de esta norma.

El estudio participativo del año 2013 realizado por la ANA<sup>262</sup>, en el que se evaluó la calidad de los sedimentos en el río Marañón, quebradas afluentes y cochas, reportó que todas las 21 estaciones evaluadas sobrepasaron los límites ISQG y PEL establecidos por la norma canadiense para el cadmio, con valores que oscilaron entre 1.35 y 19.14 mg/kg (Figura 8.4). Destaca el muy alto valor registrado para la estación ubicada en la quebrada afluente Félix (QAFex2) con 19.14 mg/kg. Otros parámetros que sobrepasaron la norma fueron el arsénico en tres estaciones para el límite ISQG, el cobre en tres estaciones para el límite ISQG, el mercurio en una estación para el límite ISQG y el zinc en una estación para el límite ISQG. Mención especial merecen la inconformidad con los HTP, ya que cinco estaciones presentaron valores por encima del valor óptimo u objetivo en la quebrada afluente Félix (QAFEX4), el riachuelo del sistema de tubería (RSist1), el krío Yanayacu Grande (RYana1), la quebrada Huishto (QHuis2) y el río Tigre (RTigr1), y dos del valor de acción o intervención en la quebrada Huishto (QHuis1) y la quebrada afluente Félix (QAFEX2).

En las ocho cochas o lagunas evaluadas en el mismo estudio sucedió un comportamiento similar para el cadmio, en donde siete estaciones sobrepasaron el límite ISQG y una estación sobrepasó el límite PEL. Otros parámetros que sobrepasaron la norma fueron el mercurio en dos estaciones que excedieron el ISQG, el plomo en dos estaciones que excedieron el ISQG, el zinc en dos estaciones que excedieron el ISQG y una que excedió el PEL y los HTP en cuatro estaciones que sobrepasaron el límite objetivo y tres estaciones que sobrepasaron el límite de acción o intervención de la guía de los países bajos.

262 ANA.2013. Monitoreo participativo de la calidad del agua superficial y los sedimentos de la cuenca del río Marañón en el ámbito del Lote 8X y la Reserva Natural Pacaya Samiria. Informe Técnico No 002-2013-ANA-DGCRH-VIG/ELCG.

**FIGURA 8.4.** Concentración de cadmio en sedimentos de la cuenca del río Marañón en ríos y quebradas. Línea en rojo horizontal identifica el límite ISQG de la norma canadiense del cadmio (0.6 mg/kg) y la línea azul el límite PEL (3.5 mg/kg)

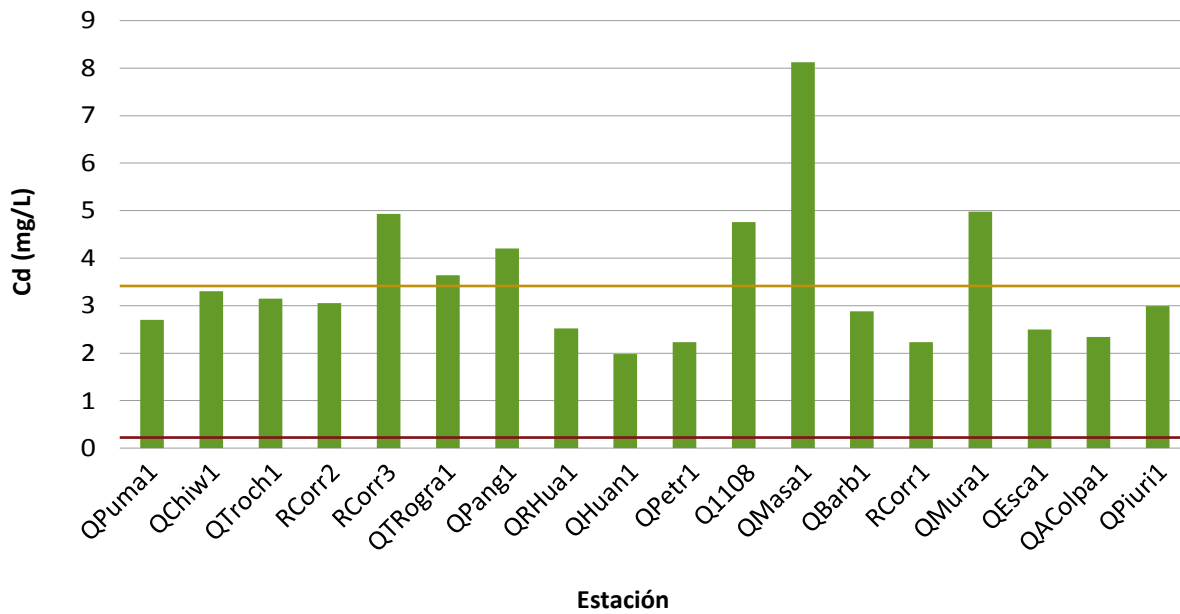


Las estaciones que estuvieron más comprometidas en cuanto a la calidad de los sedimentos fueron las lagunas PAC 1-3 (LPAC1-3) y PAC 5 (LPAC5), ambas en el ámbito de la Bateria 3 de Yanayacu y que fueron depósitos de residuos petroleros. Estos sitios mostraron inconformidad para cadmio, mercurio, plomo, zinc, HTP y los HAP criseno y fluoreno.

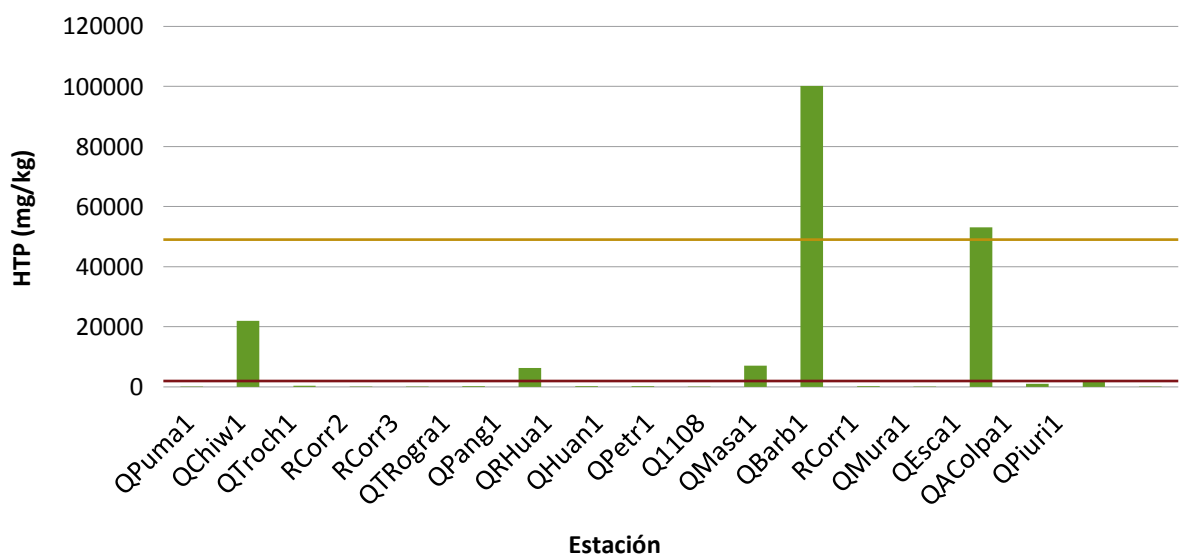
Para el estudio participativo realizado por la ANA en el año 2013<sup>263</sup> se evaluó la calidad de los sedimentos en cuerpos de agua en dieciocho estaciones de la cuenca del río Corrientes en el ámbito del Lote 8. Similar a la situación del río Marañón, todas las estaciones evaluadas en el río Corrientes y sus afluentes sobrepasaron los límites de la guía canadiense para el cadmio, doce excedieron el ISQG y seis el PEL (Figura 8.5). Otros parámetros que sobrepasaron la norma fueron el cromo en dos estaciones (en una estación se sobrepasó el límite ISQG y en otra el límite PEL), el cobre en dos estaciones (en las dos se sobrepasó el límite ISQG), el mercurio en dos estaciones (en las dos se sobrepasó el límite ISQG), el plomo en dos estaciones (en las dos se sobrepasó el límite ISQG) y el zinc en una estación (en donde se sobrepasó el límite ISQG). En cuanto a los HTP, la situación también es preocupante ya que doce estaciones sobrepasaron el límite objetivo y cinco el límite de intervención de la Guía de los Países Bajos (Figura 8.6). La quebrada Masatoyacu fue la que mostró una situación más comprometida con valores más altos de cadmio, cromo, cobre, mercurio, plomo, zinc, HTP, fenantreno, pireno, benzo (e) pireno y criseno.

263 ANA. 2013. Monitoreo participativo de la calidad del agua superficial y los sedimentos del río Corrientes Lote 8. Informe 004-2013-ANA-DGCRH-VIG/ELCG.

**FIGURA 8.5.** Concentración de cadmio en sedimentos de la cuenca del río Corrientes en ríos y quebradas. Línea en rojo horizontal identifica el límite ISQG de la norma canadiense del cadmio (0.6 mg/kg) y la línea azul el límite ISQG (3.5 mg/kg)



**FIGURA 8.6.** Concentración de HTP en sedimentos de la cuenca del río Corrientes en ríos y quebradas mismo. Línea en rojo horizontal identifica el límite objetivo de la Guía de los Países Bajos del HTP (50 mg/kg) y la línea azul el de intervención (5 000 mg/kg)



Cuando se evalúa la situación de la calidad de los sedimentos para las cochas se observa nuevamente la excedencia en todas las estaciones evaluadas: dos exceden el límite ISQG y seis el límite PEL de las ocho estaciones evaluadas. Los HTP también excedieron la Guía Canadiense en las ocho estaciones evaluadas. En dos casos para el nivel objetivo y en seis casos para el nivel de intervención. Otros parámetros excedidos son el arsénico en el límite ISQG para una estación, el cromo para una estación en el límite PEL, el cobre en el límite ISQG para una estación, el mercurio para el límite ISQG para una estación, el plomo en el límite PEL para una estación y el zinc para el límite ISQG en una estación. La estación más comprometida resultó ser la Laguna 10X, en donde se excedieron los valores de arsénico, cadmio, cromo, cobre, mercurio, plomo, zinc y HTP.

#### **8.1.1.4. Calidad del aire**

Las evaluaciones de la calidad del aire en el Lote 8 se han circunscrito a áreas pobladas o con presencia de instalaciones industriales petroleras con el fin de establecer las contribuciones de estas fuentes antrópicas. No se han reportado evaluaciones de la calidad del aire en el Lote 8 previas al inicio de la explotación petrolera. Las localidades evaluadas dentro del ámbito del ETI del Lote 8 han sido Villa Trompetero, Nueva Libertad, Santa Elena, San Cristóbal, Saramuro y Saramurillo. En general, se pueden considerar que las evaluaciones en la calidad del aire han sido pocas y ninguna de ellas en áreas alejadas de fuentes de contaminación.

Para desarrollar el Monitoreo de la Calidad del Aire en el distrito de Trompeteros se seleccionaron inicialmente tres estaciones de monitoreo ubicadas en un establecimiento de salud (Centro de Salud Trompeteros) y en dos viviendas, una en la localidad de Villa Trompeteros y la otra en la localidad de Nueva Libertad<sup>264</sup>. Posteriormente, se adicionaron dos estaciones de monitoreo, una en la comunidad nativa de Santa Elena y la otra en la comunidad nativa de San Cristóbal. En cada uno de estos establecimientos se instalaron equipos muestreadores de alto volumen (HIVOL) para la determinación de material particulado menor a 10 micras (PM<sub>10</sub>) y metales pesados. En la estación ubicada en Villa Trompeteros se instaló, además, un equipo de meteorología. Los resultados fueron contrastados con el Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM (prueban Estándares de Calidad Ambiental para Aire y establecen Disposiciones Complementarias) y con los Criterios de Calidad del Aire de Canadá (AAQC), establecidos en Referencial Regulation 337. Desirable Ambient Air Quality Criteria. Environmental Protección Act. Standars. Entre los hallazgos más importantes destaca las concentraciones de material particulado en suspensión menor a 10 micras (PM<sub>10</sub>), por debajo del Estándar Nacional de Calidad Ambiental del Aire (ECA) de 100 ug/m<sup>3</sup> para 24 horas en todas las estaciones de monitoreo.

En el Informe de evaluación ambiental de la cuenca baja del río Marañón, ejecutado durante los años 2014 y 2015<sup>265</sup>, se consideraron estaciones de muestreo de calidad del aire en localidades cercanas a la Estación N° 1 de Petroperú. Los equipos de muestreo se ubicaron en los campos deportivos de las locaciones de Saramuro y Saramurillo. Los resultados de los informes de ensayo para el parámetro dióxido de nitrógeno medido en un intervalo de una hora fueron comparados con los estándares de calidad de aire aprobados mediante el Decreto Supremo N° 074-2001-PCM: Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad del Aire. Asimismo, los resultados para el sulfuro de hidrógeno medido en promedio de 24 horas fueron comparados con el Decreto Supremo N° 003-2008-MINAM: Estándares de Calidad Ambiental para Aire. Los resultados mostraron que las concentraciones de ambos compuestos no excedieron lo establecido en los ECA.

264 Ministerio de Salud. 2019. INFORME N° 2164 -2019/DCOVIDIGESA

265 OEFA (Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental). 2015. Informe de evaluación ambiental de la cuenca baja del río Marañón, ejecutado durante los años 2014 y 2015. Informe 00023-2015-OEFA/DE-SDCA-CEAL.



En base a las pocas evaluaciones realizadas se puede concluir que la calidad del aire en los sitios estudiados cumplen con las regulaciones ambientales peruanas e internacionales consideradas y no representan riesgos a la salud de las poblaciones.

## 8.2. Toxicidad por la actividad petrolera y destino de los contaminantes en el ambiente del Lote 8

En este acápite se consideran los contaminantes asociados con la actividad petrolera como fuentes de peligro para los receptores humanos y el ambiente. Para proveer de contexto sobre este tema complejo se presentan conceptos generales sobre toxicidad y factores propios del Lote 8 que modifican los efectos tóxicos. A pesar de que la información disponible es escasa y la que existe no permite vincular directamente la exposición con los efectos, se han considerado las observaciones del equipo ETI en campo, el conocimiento y experiencias de los comuneros y monitores ambientales<sup>266</sup>, conjuntamente con la literatura científica, para entender el riesgo potencial al ambiente y a las personas en el Lote 8. Por esta razón, a diferencia de otros temas en los que se han dividido los hallazgos entre documentales y de campo, en este caso se complementa la información teórica con los aportes de observaciones directas de miembros de las comunidades indígenas.

### 8.2.1. Identificación de contaminantes

La complejidad y variedad de los compuestos químicos presentes en el petróleo dificulta definir la toxicidad del petróleo crudo (ver acápite de Caracterización de la actividad petrolera). Como se ha señalado en este informe, el grupo más tóxico de hidrocarburos del petróleo es el de los compuestos aromáticos, de un solo anillo, BTEX y los de más de dos anillos aromáticos fusionados, conocidos también como hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP). Los hidrocarburos alifáticos son los más abundantes<sup>267</sup> en el petróleo crudo y se consideran de menor toxicidad.

El crudo no deshidratado tiene asociado algún porcentaje de agua de formación, extremadamente salina, con metales e hidrocarburos disueltos (PHC: ácidos orgánicos y BTEX) en concentraciones variables.

Otra fuente de metales potencialmente tóxicos son los ripsos de perforación, los cuales contienen los contaminantes de los aditivos del lodo de perforación (Tabla 8.9)<sup>268</sup>. En el Lote 8 se descargaron en el suelo y en aguas superficiales toneladas de lodos de perforación gastados y ripsos de perforación producto de la excavación de cientos de pozos, hasta que se detuvo la práctica y se mejoraron las prácticas de disposición.

**TABLA 8.9. Características físico-químicas de recortes del yacimiento Chambira<sup>3</sup>.**

Parámetro	Unidad	Corte a 1 000 m profundidad	Corte a 2 000 m profundidad	Corte a 3 000 m profundidad
pH a 20oC		9,5	9,6	9,7
Conductividad	μS/cm	1109	868	1555
Aceites y Grasas	mg/kg	800	< 500	1000

*Continúa>>*

266 Chapman, P. 2008. Traditional ecological knowledge (TEK) and scientific weight of evidence determinations. 54: 1839-1840.

267 <https://tphrisk-1.itrcweb.org/4-tph-fundamentals/>

268 Walsh Perú, S.A. 2012. Plan de Manejo Ambiental: Reinyección de Recortes de Perforación en el Yacimiento Chambira – Lote 8. Elaborado para Pluspetrol. Lima Perú, marzo, 2012, 481 pp.

Parámetro	Unidad	Corte a 1 000 m profundidad	Corte a 2 000 m profundidad	Corte a 3 000 m profundidad
Hidrocarburos Totales de Petróleo	mg/kg	< 100	< 100	< 100
Arsénico	mg/kg	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Bario	mg/kg	101	273	27
Cadmio	mg/kg	0,3	< 0,2	0,68
Cromo	mg/kg	2,35	8,23	1,68
Mercurio	mg/kg	0,39	0,42	0,53
Plomo	mg/kg	11	11	8
Zinc	mg/kg	23	22	20

En las operaciones generales de un campo petrolífero se utilizan también productos con sustancias químicas potencialmente tóxicas, los cuales incluyen productos derivados del petróleo y combustibles, aceites dieléctricos de transformadores antiguos con bifenilos policlorados (BPC), productos químicos como biocidas, inhibidores de incrustaciones y corrosión, rompedores de emulsión, coagulantes, floculantes y productos químicos para el tratamiento de gases. También se usan productos químicos como dispersantes para el control de los derrames de petróleo. Antes de la promulgación de regulaciones ambientales, gran parte de los desechos industriales y domésticos se quemaron, dispusieron libremente o se enterraron en sitio. La quema de plásticos, en particular, puede generar dioxinas y furanos. Si los botaderos donde se enterró la basura no se construyeron y monitorearon adecuadamente, los lixiviados eventualmente pueden filtrarse a los suelos y aguas superficiales.

### 8.2.2. Toxicidad

Una sustancia química o un grupo de sustancias químicas puede producir un efecto tóxico solo al interactuar con un receptor biológico en suficiente cantidad. El receptor debe ponerse en contacto con el compuesto químico o este debe encontrarse en suficiente concentración para migrar y alcanzar al receptor. El efecto que una sustancia produce depende en gran medida del tiempo de exposición y la dosis. Si la exposición a una alta concentración es breve, se considera exposición aguda, mientras exposición por mucho tiempo a baja concentración se considera exposición crónica. Los receptores biológicos en los que los contaminantes pueden tener efectos adversos se encuentran en todos los niveles de organización biológica, desde el molecular hasta el de organismo. Para los efectos de análisis en el ETI se consideró al organismo como receptor y los efectos fueron evaluados a partir de la concentración de efecto umbral que suponen una integración de efectos a niveles inferiores, a menos que se indicara lo contrario. La evaluación toxicológica del ETI se enfoca en escenarios de exposición ambiental crónica de la población, es decir, baja concentración por mucho tiempo. Sin embargo, se debe reconocer que los trabajadores petroleros pueden experimentar exposición ocupacional tanto crónica como aguda.

En general, los productos químicos presentan mecanismos de acción en los animales que son similares a los que producen en seres humanos. Por lo tanto, los animales pueden usarse para monitorear los impactos de la contaminación ambiental en la salud humana porque están expuestos continuamente al aire, suelo, agua superficial y sedimentos tanto directa como indirectamente. Los animales también tienen ciclos reproductivos más frecuentes y hay mucho menos dificultades éticas y de privacidad al estudiar animales silvestres. Lo que es más importante, los seres humanos dependen del funcionamiento de los sistemas ecológicos y, en última instancia, los efectos sobre los animales tendrán repercusiones negativas para las poblaciones humanas.

Se ha caracterizado suficientemente la toxicidad de menos del 10% de los hidrocarburos de petróleo individuales, lo que permite comprender la exposición y su efecto tóxico. Hasta la fecha, la mejor forma de evaluar la toxicidad de mezclas de hidrocarburos de petróleo es considerar las fracciones químicas de acuerdo con el número de carbonos aromáticos y alifáticos. Estas fracciones se suelen definir metodológicamente, pero generalmente se clasifican en bajas (C5 - C8), medias (C9 - C18) y altas (C19-C32). Este enfoque para evaluar la toxicidad de los hidrocarburos es importante no solo porque el crudo es una mezcla heterogénea, sino porque una vez que el crudo se libera al medio ambiente la composición de la mezcla cambia a medida que algunos de los compuestos se volatilizan y otros se transportan lejos del sitio del derrame. Con el tiempo, se producirán más cambios en la composición y en los compuestos originales debido a la meteorización y a procesos químicos, fotoquímicos y biológicos.

La mayoría de la información toxicológica disponible corresponde a la fracción aromática. Los aromáticos se agrupan por su número de carbonos. Estos compuestos son relativamente insolubles en agua y altamente lipofílicos. Algunos pueden causar cáncer y son tóxicos en concentraciones bajas, por lo que se sabe más sobre estos hidrocarburos que sobre los demás. El benceno, el más soluble y de menor número de carbono, es un carcinógeno conocido. Produce efectos neurológicos, afecta la coordinación motora, el hígado y los riñones. Algunos de los aromáticos de rango medio y alto son posiblemente cancerígenos, mientras unos pocos de los aromáticos de alto rango de carbono son cancerígenos.<sup>269</sup>

A menudo existe una incoherencia entre lo que se mide en el ambiente y lo que es necesario para estimar los riesgos ambientales de los productos químicos. En el caso de los hidrocarburos, la tendencia ha sido simplificar la medición, regulando la mezcla de hidrocarburos (a diferencia de cada compuesto) para cumplir con los objetivos de protección de salud ambiental. En este sentido, los gobiernos han creado diversas normas y protocolos, algunas con más relevancia toxicológica que otras. La concentración de hidrocarburos totales de petróleo o HTP es la medida más común, pero carece de relevancia toxicológica. Desafortunadamente, muchos países, incluido el Perú, tienen regulaciones basadas casi exclusivamente en el contenido de HTP, particularmente en suelos y sedimentos.

Para el análisis toxicológico suele separarse los HTP en fracciones según la cantidad de carbonos. En el Perú se usan las fracciones F1 (C5-C10), F2 (C10-C28), F3 (C28-C40), F4 (> C40) y se consideran como compuestos individuales los BTEX y ciertos HAP, sin embargo, en la mayoría de los casos es mejor sumar los HAP. Las fracciones de petróleo, medidas de esta forma, no permiten cuantificar el riesgo pues están compuestas de hidrocarburos de diferentes toxicidades y propiedades fisicoquímicas. El TPH Working Group de la USEPA recomienda la medición segregada de fracciones alifáticas y aromáticas cuya toxicidad pueda ser estimada a partir de los compuestos típicamente presentes en esos rangos de número de carbono<sup>270</sup>. Rara vez es necesario medir compuestos individuales, una práctica que se aplica más a los productos del petróleo, probablemente también conocidos como hidrocarburos pirogénicos, a menos que uno esté interesado en tomar las huellas digitales de la fuente o la edad de los hidrocarburos.

La forma de exposición a hidrocarburos de petróleo para los seres humanos más frecuente es por contacto dérmico, pero también puede ocurrir por ingestión e inhalación. La exposición humana a fracciones alifáticas de bajo y medio número de carbonos se produce principalmente a través de la respiración y posiblemente por contacto dérmico. Los efectos que más se han reportado son de tipo narcótico de corta duración sobre el sistema nervioso central, precedidos por disminución de la presión arterial, temblores,

269 Publicación electrónica: [https://www.atsdr.cdc.gov/csem/polycyclic-aromatic-hydrocarbons/health\\_effects.html](https://www.atsdr.cdc.gov/csem/polycyclic-aromatic-hydrocarbons/health_effects.html)

270 Publicación electrónica: [https://hero.epa.gov/hero/index.cfm/reference/details/reference\\_id/3381245](https://hero.epa.gov/hero/index.cfm/reference/details/reference_id/3381245).

espasmos y parálisis parcial del sistema respiratorio. Los efectos a largo plazo de la exposición a estos compuestos no se han estudiado muy bien. Algunos, cuando se metabolizan, causan neuropatía periférica, y existe alguna evidencia de alta toxicidad para peces<sup>271</sup>. Se sabe aún menos sobre el cáncer y los efectos a largo plazo de los alifáticos de alto número de carbonos. Estos pueden tener un efecto laxante a corto plazo. Recientemente, las investigaciones se centran en determinar la toxicidad de los ácidos nafténicos, presentes en el agua de producción, la mayoría de los cuales son un gran grupo de cicloalifáticos que han demostrado toxicidad para las especies acuáticas<sup>272</sup>. Esta investigación toma relevancia pues la cuenca del Marañón produce crudos, tanto parafínicos como nafténicos<sup>273</sup>.

Los mamíferos terrestres se ven afectados de manera similar a los humanos por la exposición a los hidrocarburos de petróleo. La narcosis también es la manifestación predominante para la toxicidad en invertebrados. La toxicidad del petróleo para la vida acuática<sup>274</sup> ha sido muy estudiada debido a los derrames en el mar. Es un proceso muy complicado pero lo que se sabe definitivamente es que las mezclas de hidrocarburos en agua causan malformaciones en el corazón durante el desarrollo de los peces en estado larval y que los HAP en los sedimentos pueden causar cáncer y lesiones cutáneas en peces bentónicos como los bagres. También se ha demostrado que la práctica común de agregar tensoactivos para dispersar el petróleo durante un derrame aumenta la toxicidad para los peces<sup>275</sup> y mata a los insectos acuáticos que habitan en la superficie al interrumpir los mecanismos de flotabilidad.

Por otra parte, el impacto de los derrames de petróleo en cochas y aguajales ha sido poco estudiado. Sin embargo, se conoce que los derrames de petróleo crudo dañan la vida silvestre y acuática debido a la sofocación producida por la cobertura hidrofóbica de suelos, sedimentos y biota. Las hojas de plantas terrestres cubiertas con petróleo mueren por su incapacidad de fotosintetizar e intercambiar gases. Como consecuencia, se reduce la población de organismos que se alimentan en el fondo y de los que descomponen el detritus. El suelo o sedimento, cubierto con petróleo, conforma un ambiente anaeróbico que se agrava por el desbalance entre el carbono y los nutrientes como el fósforo, el nitrógeno y el potasio y micronutrientes como el hierro. Estas condiciones favorecen la proliferación de bacterias de metabolismo anaeróbico.

Son varios los metales y metaloides asociados con el agua de formación y recortes que pueden ser tóxicos si interactúan con un receptor en forma química biodisponible y en suficiente cantidad. La toxicidad del metal no es solo una propiedad intrínseca, sino que también es una consecuencia de la forma en que interactúan el metal y la célula. Entre los metales y metaloides, el arsénico, el cadmio, el plomo y el mercurio se consideran los más tóxicos para los seres humanos. Estos elementos se conocen como metales pesados porque tienen una densidad relativamente alta y son tóxicos a bajas concentraciones. Otros, como el cobre y el zinc, son oligoelementos esenciales, beneficiosos en concentraciones bajas pero tóxicos en concentraciones altas. Los metales pesados ingresan al cuerpo a través de la respiración, la piel y la absorción intestinal. En su forma iónica, no se absorben por completo, mientras que las formas organometálicas son lipofílicas y pueden atravesar las membranas celulares y distribuirse en los órganos. Algunos se depositan en los dientes y el sistema esquelético, mientras otros dañan las células y compiten con los elementos esenciales que afectan la absorción de minerales nutricionales. Por ejemplo, el aluminio y el plomo pueden desplazar al calcio, de modo que este último deje de estar disponible para la formación ósea y la función muscular<sup>276</sup>.

271 Collier, TK. et al. 2013. Effects on fish of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) and naphthenic acid exposures. *Fish Physiology*, 33:195 – 255.

272 Scarlett, A.G., H.C. Reinardy, T.B. Henry, C.E. West, R.A. Frank, L.M. Hewitt, y S.J. Rowland. 2013. Acute toxicity of aromatic and non-aromatic fractions of naphthenic acids extracted from oil sands process-affected water to larval zebrafish. *Chemosphere* 93(2013): 415-420.

273 Illich, H.A., F. R. Haney, y T.J. Jackson. 1977. Hydrocarbon geochemistry of oils from Marañón Basin, Perú. *AAPG Bull.* 61(12): 2103-2114.

274 Honda, M. y N. Suzuki. 2020. Toxicities of polycyclic aromatic hydrocarbons for aquatic animals. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 17(4): 1363-1386.

275 Agamy, E. 2013. Sub chronic exposure to crude oil, dispersed oil and dispersant induces histopathological alterations in the gills of the juvenile rabbit fish (*Siganus canaliculatus*). *Ecotox. Environ. Safe.* 92: 180–90.

276 Crawford, M.D. 1972. Hardness of drinking-water and cardiovascular disease. *Proc. Nutr. Soc.* 31:347-353.

Existe un vacío de información en lo que respecta a niveles de fondo de metales en varias matrices para el área de estudio del ETI del Lote 8. El OEFA ha completado recientemente estudios que han mejorado esta base de información, pero se necesita trabajo adicional. En algunos casos, el análisis de metales debe ampliarse para incluir las formas específicamente tóxicas, como el arsénico inorgánico en lugar del arsénico total. Deben analizarse otros metales diferentes al plomo, el arsénico, el mercurio y el cadmio, como el cobre, el manganeso, el níquel y el zinc, los cuales pueden ser tóxicos para la vida acuática. Es necesario priorizar los análisis de los medios en los que se acumulan los contaminantes, como sedimentos y tejidos, y disminuir los análisis de agua, ya que representan una foto, no proporcionan información histórica y generalmente producen resultados por debajo del límite de detección. Una brecha que requiere atención y consideración es la adopción por parte de Perú de ECA de países templados (especialmente EE.UU. y Canadá) para metales que se encuentran típicamente como cationes divalentes en el ambiente acuático. Las concentraciones que producen efecto tóxico para estos metales (por ejemplo, cadmio, níquel, zinc, manganeso y plomo) se establecieron después de considerar cuidadosamente el pH y la dureza de los ambientes acuáticos a proteger porque su toxicidad está inversamente relacionada con la dureza y el pH. Los estudios con especies tropicales de ambientes de bajas dureza y pH son aún pocos, pero indican que, al menos para algunas especies, las concentraciones que producen efectos tóxicos son más bajas que para las especies de climas templados.

La cantidad excesiva de metales pesados pueden desestabilizar los ecosistemas a través de su bioacumulación en organismos y provocar efectos tóxicos en la biota, incluso la muerte. Su biodisponibilidad para la biota depende de varios factores biológicos y físicos del entorno. Algunos de los factores biológicos incluyen características de las especies, interacciones tróficas y adaptación bioquímica / fisiológica. Los factores físicos incluyen temperatura, asociación de fases, adsorción y secuestro. La toxicidad de varios metales para los seres humanos se ha estudiado ampliamente y se comprende bien, pero es mucho más difícil evaluar la toxicidad para las especies de peces y la vida silvestre porque las condiciones ambientales específicas y las características de las especies expuestas influyen enormemente en la toxicidad de los metales.

Los hidrocarburos y los metales tóxicos son los contaminantes que causan mayor preocupación debido a sus cantidades y toxicidad, pero, como se ha señalado, la exploración y extracción de petróleo utiliza y produce muchas otras formas químicas que escapan al medio ambiente, incluso en los escenarios de seguridad ambiental más rigurosos. Entre los más tóxicos y persistentes se encuentran los fluidos dieléctricos utilizados en la generación de electricidad para el Lote 8. Hasta la década de 1980, cuando fueron prohibidos por su peligro en Perú, se utilizaban BPC en estos fluidos. Ninguno de los documentos revisados indica que existiera un programa de remoción y reemplazo de estos transformadores con fluidos menos tóxicos y tampoco se informaron datos de suelo o sedimentos para BPC<sup>277</sup>. Es necesario aceptar que están presentes, aunque probablemente en ubicaciones discretas.

En los campos petroleros para la operación, mantenimiento de la maquinaria y equipos, generación de energía y transporte, se utiliza una variedad de productos derivados del petróleo. Las *Topping Plants* en varias de las baterías del Lote 8 proporcionan el combustible, diésel, para las plantas generadoras de electricidad. El diésel se transporta a través de tuberías que, según informantes, se han roto. Los contaminantes transportados por el aire debido a la quema de gas y líquidos no separados eficientemente, la quema de desechos domésticos e industriales, la quema del crudo derramado y la quema de gas y diésel en las plantas eléctricas, son fuentes de contaminación. A pesar de las indicaciones en los informes de que existían controles en las chimeneas para algunas de estas fuentes, es cuestionable si estos controles se llevaron a cabo o no adecuadamente, o si lo hicieron en el pasado. La ceniza de la quema de desechos

---

277 Publicación electrónica: [http://www.digesa.minsa.gob.pe/DCOVI/PCB\\_INVENTARIO.pdf](http://www.digesa.minsa.gob.pe/DCOVI/PCB_INVENTARIO.pdf)

domésticos e industriales es una fuente de una variedad de contaminantes potenciales, como metales y dioxinas, y su eliminación adecuada en el Lote 8 es cuestionable<sup>278</sup>. Más allá de las preocupaciones de salud, también existen preocupaciones sobre la liberación de gases de efecto invernadero (GEI) de los campos petroleros. Los pozos de petróleo que no se sellan adecuadamente tienen fugas de metano<sup>279</sup>, un potente GEI, y han sido el objetivo de los esfuerzos mundiales para reducir sus emisiones. En este sentido, varios informantes<sup>280</sup> indican que los pozos del Lote 8 fueron abandonados temporalmente sin sellarlos permanentemente.

### 8.2.3. Distribución de los contaminantes

El clima lluvioso y la densa red de drenaje del Lote 8 favorecen la dispersión amplia de los contaminantes provenientes de la actividad petrolera. Sin embargo, no es apropiado aseverar que la contaminación se diluye homogéneamente hasta niveles no tóxicos o que los hidrocarburos se degradan rápidamente. Debido a la topografía, predominantemente plana; a la densidad de la vegetación; y a la inundación estacional, los contaminantes se dispersan de manera desigual en el Lote 8, por lo que resulta difícil evaluar la exposición y la toxicidad. En el Lote 8, los contaminantes liberados al ambiente terrestre están expuestos al agua, lo que facilita su movilidad en el suelo, dentro y a través del mismo, con alta probabilidad de llegar en algún momento a un cuerpo de agua lótico (ríos, quebradas) o léntico (cochas, aguajales) y eventualmente a sus sedimentos. Aunque se ha aceptado que los sedimentos atrapan contaminantes, en el Lote 8 la poca profundidad de los cuerpos de agua, la topografía plana y el pulso de inundación anual que se extiende hacia el interior del bosque, causan la resuspensión de los sedimentos, de cuya dinámica pasa a depender el movimiento de los contaminantes. Pueden decantar en el mismo lugar, en capas someras o profundas, o moverse a diferentes áreas.

Durante este proceso de dispersión, los organismos terrestres y acuáticos pueden estar expuestos a los contaminantes. Las denominadas colpas artificiales, donde existe una fuente o exceso de sal producto de la fuga de un pozo mal sellado, la exposición de residuos de perforación en plataformas de pozos, derrames o sitios por donde fluía el agua de formación, atraen a los mamíferos, aves e invertebrados y pueden exponerlos a contaminantes mezclados con las sales. Los botaderos pueden ser fuentes de mezclas de contaminantes por la lixiviación durante muchos años, afectando a los riachuelos aguas abajo. Los suelos del botadero pueden ser también fuentes de sustancias tóxicas lixiviadas que, al moverse por los suelos, pueden afectar a los animales excavadores, especialmente roedores y armadillos.

En lugares con larga historia de contaminación crónica hay que considerar las cadenas y redes alimenticias como focos de contaminantes. Por ejemplo, se ha documentado que las frutas y semillas de plantas como el aguaje, parte importante de la dieta de las comunidades amazónicas, incorporan metales de forma significativa<sup>281</sup>. También es probable que los metales de interés del Lote 8 se muevan rápidamente a través de la red alimentaria acuática. La mayoría se encontrarán en formas biodisponibles, particularmente para invertebrados y peces que se alimentan del fondo y de frutas y semillas. Los peces no migratorios y residentes en aguas con sedimentos contaminados que comen invertebrados y microbios del sedimento también pueden ser foco de contaminación para predadores. Los insectos con alguna etapa de vida en los sedimentos (por ejemplo, los quironómidos) que emergen del agua volando, pueden ser focos importantes de metales para aves y murciélagos que los comen.

278 Scavino Vargas, S.B. 2014. Cuantificación y Caracterización de Residuos Sólidos Producidas en la Actividad Petrolera Trompeteros (Lote 8) de la Región Loreto, Perú. Tesis. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. Facultad Agronomía, Iquitos, Perú. 65pp.

279 Williams, J.P., A. Regehr, y M. Kang. 2021. Methane emissions from abandoned oil and gas wells in Canada and the United States. *Environ. Sci. Technol.* 55(1): 563-570.

280 Carta PPN-OPE-0023-2015.pdf. En Base de Datos, ETI 8. Carta de Pluspetrol Norte a OEFA listando pasivos ambientales.

281 Rivero Paucar, M.C. 2021. Determinación del Riesgo Potencial por Ingesta de Alimentos Contaminados con Metales Pesados en las Ciudades de Moyobamba, Lamas, Tarapoto, Juanjui, y Tocache. Tesis, Facultad de Ciencias Ambientales Carrera Profesional de Ingeniería Ambiental, Universidad Científica del Sur, Lima, Perú 78 pp.

### • **Coefficientes de peligro, HQ, en el Lote 8**

El impacto ambiental debido a la producción de petróleo en el Lote 8 ha sido documentado por la observación de los residentes. La descarga directa de millones de litros de agua de producción caliente, salada, con trazas de petróleo, los derrames de crudo y diésel y el uso de productos químicos, han producido contaminación que aún hoy en día afecta la pesca y los alimentos provistos por la selva. Los datos analíticos y físico químicos reportados en informes de agencias del gobierno y de las mismas empresas son consistentes con estas observaciones, pero la inexistencia de una línea base ambiental pre-actividad petrolera y de seguimiento con indicadores explícitos de afectación, hace difícil estimar la extensión y magnitud de los impactos causados por la actividad petrolera.

Los EIA de la década de 1990 elaborados para el Lote 8 describen, en términos generales, pero sólidos, el deterioro de la naturaleza alrededor de las Baterías. Por ejemplo, CIA (1994)<sup>282</sup> describe la situación en el Yacimiento Chambira de la siguiente forma: «intervención fuerte con deforestación y contaminación con aguas de formación (saladas), hidrocarburos (petróleo), lodos de perforación y residuos domésticos e industriales, cuya tendencia continuará por encontrarse en proceso de cambio a la fase de producción. A nivel regional se tiene una situación ambiental crítica por contaminación con aguas saladas, hidrocarburos, metales tóxicos y otros residuos; teniendo como ejes el Río Corrientes y los aguajales con tendencia a generalizarse en la región».

Como se señala en este documento, la contaminación disminuyó, pero no cesó al completarse la inyección del agua de producción, ni con la aplicación de instrumentos de gestión. Por el contrario, continúa por los derrames y la dispersión desde los focos no remediados. En este escenario, los ECA son útiles para proteger en general la salud de los seres humanos y el ambiente, pero no aseguran la protección de la enorme variedad de especies en el ambiente único de la Amazonía, en el que prevalecen condiciones físico-químicas muy diferentes a las de los países templados donde fueron desarrollados<sup>283</sup>. Es aún más complicado confirmar los efectos en las especies, en particular a nivel poblacional, ya que se trataría de una exposición crónica de muy largo plazo, hasta de varias generaciones, a contaminantes que tienen efectos similares a otros estreses ambientales (por ejemplo, enfermedades, cambios tróficos, etc.).

En el presente ETI se ha evaluado si las concentraciones reportadas en los informes disponibles pueden causar efectos adversos en la biota. Para esto se ha comparado las concentraciones en agua, suelo, y sedimento con ECA que se usan en el Perú, pero también haciendo comparaciones con niveles de fondo y concentraciones más específicas para una taxa o grupo de especies (TRV o Toxic Reference Value), por debajo de lo cual no se espera efectos, de manera que se pueda derivar un índice HQ o coeficiente de peligro. La aplicación del TRV en el ETI es solo para evaluar, a nivel muy conservador, algún grupo de organismos que puede ser afectado. No indica que hay afectaciones, sino señala la necesidad de evaluar impactos ecológicos más específicos para asegurar la protección de esas especies.

La Tabla 8.10 representa un resumen de los HQ calculados usando concentraciones resultantes del análisis químico de agua, sedimento y suelo en los siete yacimientos del Lote 8. Los HQ se calcularon por comparación con los ECA, niveles de fondo (o de referencia) y valores de toxicidad de referencia (TRV). Se reporta la cantidad total de HQ evaluados y el % que resultó mayor o igual a 1. Los metales indicados entre paréntesis son los que más frecuentemente excedieron valores de ECA, fondo o TRV. Los metales evaluados fueron arsénico, bario, cadmio, cromo, mercurio y plomo.

282 CIA Consultora de Petróleo, S.A. 1994. Estudio de Impacto Ambiental para el Levantamiento Sísmico en las Áreas Pucayacu-Chambira y Tigre-Sungaroyacu. Lima, Perú. 198 pp.

283 Niemeyer, J. et al. 2017. - Soil ecotoxicology in Latin America: Current research and perspectives. *Environmental Toxicology and Chemistry*. 36(7): 1795-1810.

**TABLA 8.10. Resumen de los HQ calculados usando concentraciones resultantes del análisis químico de agua, sedimento y suelo en los siete yacimientos del Lote 8**

MICRO CUENCA	ECA				FONDO				TRV	
	Metales		Hidrocarburos		Metales		Hidrocarburos		Metales	
	No HQ	%HQ > 1	No HQ	%HQ > 1	No HQ	%HQ > 1	No HQ	%HQ > 1	No HQ	%HQ > 1
Capirona	75	7 (Ba,Cd)	15	27	54	43 (Ba)	11	45	54	43 (Ba,Pb)
Chambira	168	7 (Pb)	30	27	72	24 (Ba)	9	44	120	38 (Pb)
Estación 1	41	13 (Pb)	8	13	---	---	---	---	29	17 (Pb)
N. Esperanza/ Valencia	52	23 (Pb)	8	25	34	50 (Ba)	5	80	34	53 (Pb)
Pavayacu	99	14 (Cd)	34	17	29	35 (Ba)	9	44	72	43 (Pb)
Trompeteros	97	16 (Cd)	16	44	15	40 (As)	3	100	55	22 (Pb)
Yanayacu	140	9 (Cd)	26	23	33	36 (Ba)	6	100	80	33 (Pb,Cd)

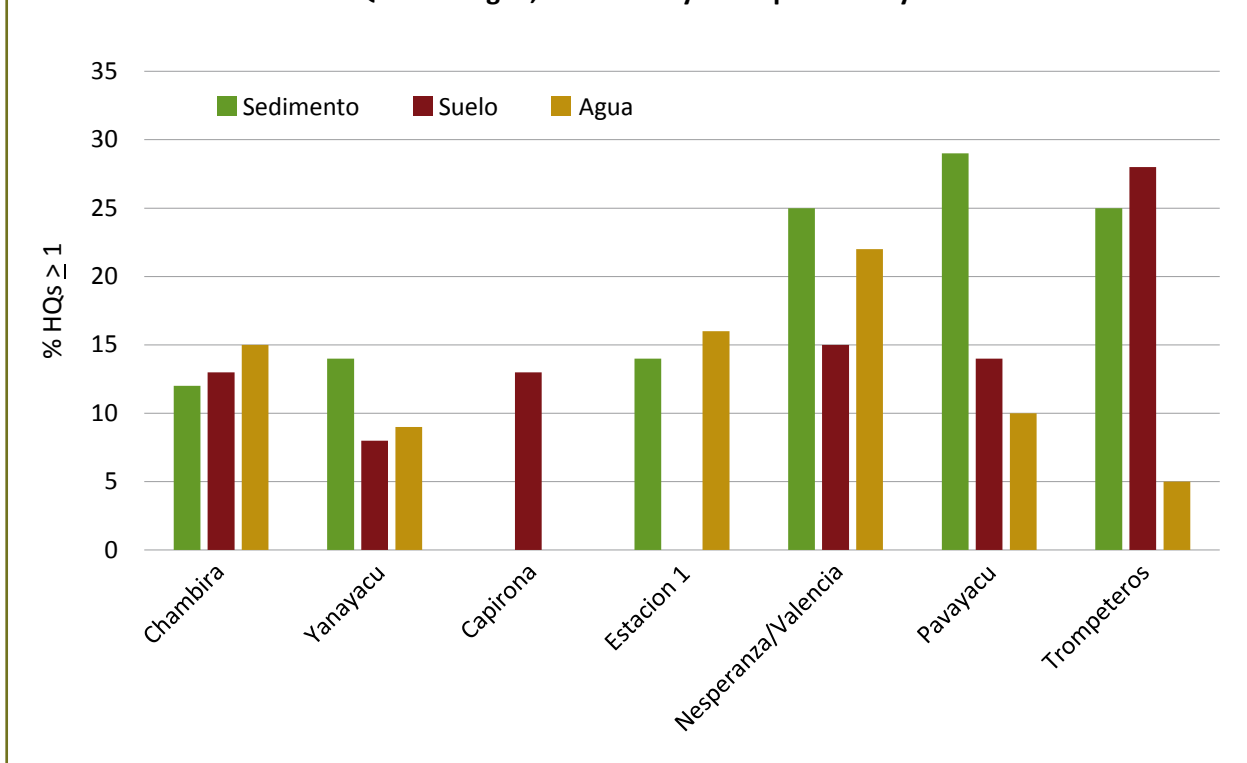
No HQ: valores de HQ totales evaluados. % HQ > 1: porcentaje de HQ mayor que 1 respecto al total. Por ejemplo, el 8% de 59 HQ evaluados es > 1

Como es de esperar, un mayor porcentaje de las muestras superan los valores en base a la concentración de fondo en comparación con los ECA. El Yacimiento Nueva Esperanza/Valencia tiende a tener más ECA  $HQ \geq 1$  para metales que los demás yacimientos. Trompeteros tiende a tener más ECA  $HQ \geq 1$  para hidrocarburos en comparación con los demás yacimientos. Los yacimientos, con excepción de Chambira, son parecidos en el porcentaje de  $HQ \geq 1$  para el caso de metales comparados con los valores de fondo. Para cada yacimiento los resultados de HQ de fondo son parecidos a los resultados de HQ con TRV. Las excedencias de ECA se presentan principalmente en hábitats acuáticos de Trompeteros y Capirona (Figura 8.7). Se puede considerar que de 20 a 50 por ciento de las muestras tienen concentraciones de algún metal que puede hacer daño a la vida silvestre o peces. De los seis metales evaluados, bario, plomo y cadmio fueron los que más frecuentemente tuvieron  $HQ \geq 1$  (Tabla 8.10).

A continuación, se realiza un ejercicio diagnóstico por yacimiento/microcuenca. La evaluación de efectos ecotoxicológicos se realiza en base al análisis de datos históricos obtenidos de informes recopilados. Un aspecto muy importante e integral a la evaluación es la incorporación de la información etnoecotoxicológica y las observaciones del equipo ETI en campo, en conjunto con el juicio experto de los consultores y el derivado de la literatura científica.



**FIGURA 8.7. Valores de HQ ECA en agua, sedimento y suelo para cada yacimiento**



• **Baterías 6 y 7: Valencia y Nueva Esperanza**

La explotación en los yacimientos Valencia y Nueva Esperanza empezó en los años 1974 y 1979, respectivamente, y terminó en 1994. Prácticamente no existían mecanismos de control ambiental en ese entonces. Sin embargo, existen descripciones de los impactos sobre el ambiente que consistieron en vapor del agua de producción, ruido y descarga de agua de producción hacia pequeñas quebradas, lo que evidentemente afectó a los animales y los obligó a salir del área aledaña<sup>284 285</sup>.

Los valores de cadmio y plomo en muestras de suelo en 2013 superan los niveles de fondo (NF) y TRV para plantas, aves y mamíferos. La concentración de hidrocarburos durante el periodo 2007-2013 se encuentra justo bajo los ECA, pero muy arriba de los valores de fondo. Las quebradas cercanas al oleoducto tienen altas concentraciones de hidrocarburos por derrames recientes y la que recibía descargas de aguas de producción (quebrada Masatoyacu) parece tener sedimentos con concentraciones aún altas de metales. El agua de la quebrada contiene Zn, Mn y Cd en concentraciones que pueden afectar la biota acuática. Sin embargo, la mayoría de los peces analizados del yacimiento por Censopas<sup>286</sup> mostraron concentraciones de metales en sus tejidos bajo los umbrales que permitirían esperar efectos para otras especies.

284 Pacífica, S.A. 1998. Estudio de impacto ambiental para levantamiento sísmico regional 2D En El Lote 8x Loreto. Tomo I. Entregado a Pluspetrol Corporation Sucursal, Perú, 418 pp.

285 The Seacrest Group. 1998. Estudio Ambiental Fase 1 Lote 8. Volumen II. Broomfield, Colorado, EE.UU., 30 pp.

286 MINSA INS CENSOPAS. 2016. Niveles y Factores de Riesgo de Exposición a Metales Pesados e Hidrocarburos en los Habitantes de las Comunidades de las Cuencas de los Ríos Pastaza, Tigre, Corrientes y Marañón del Departamento de Loreto. Ministerio de Salud, Perú, 59 pp.

Además de los datos recopilados, se tiene información de los monitores, quienes han identificado áreas de colpas artificiales donde siguen presentes sales producto de la actividad petrolera. Estudios de cámaras trampa del OEFA<sup>287</sup> confirman abundante actividad de mamíferos en suelos y aguas contaminadas con hidrocarburo alrededor de las plataformas. Las fotografías muestran animales (sachavaca, añuje) bebiendo agua y comiendo suelo. Las cámaras registraron tres especies de felinos, un armadillo gigante y el sachapero, las últimas dos especies consideradas raras. También registraron la colpa de aves como pericos, el san pedrito, el chirricles y algunas palomas.

#### • **Baterías 5 y 9: Pavayacu**

En el Yacimiento de Pavayacu las aguas de producción fueron descargadas al norte, en los nacientes de la quebrada Huanganayacu, y al sur, por la quebrada Pavayaquillo. Existe además evidencia histórica de la inadecuada disposición de desechos sólidos y el uso de lagunas para separar el agua del crudo. El agua salada se acumuló en los aguajales del Huanganayacu, 2 km al este, donde se registraron salinidades del suelo hasta de 61 000 ppm. Los comuneros notaron que los aguajales se secaron probablemente debido a la salinización del suelo. Durante el trabajo de campo del ETI, en ese mismo lugar, se registraron salinidades del mismo orden de magnitud que en sitios no impactados, lo que demuestra que ha habido recuperación. La descripción de las quebradas del área previa a un sitio PAC muestra severos impactos por hidrocarburos y sales. Aun después de la conclusión del PAC, algunas muestras de suelo tenían niveles de Ba superiores al ECA<sup>288</sup>. En suelos, quebradas y aguas superficiales que drenan hacia el río Huanganayacu, hay  $HQ \geq 1$  para hidrocarburos totales. En el extenso aguajal cerca del río Hunaganayacu, en 2009 se reportaron concentraciones de hasta 80 000 mg/kg TPH. Una quebrada afluente del Huanganayacu tiene cromo, plomo y cobre con  $HQ \geq 1$ , y las concentraciones en quebradas y suelos de la mayoría de los metales superan los niveles de fondo. En el área que drena hacia el río Corrientes se encuentran niveles bajos de hidrocarburos en las quebradas. El equipo del ETI encontró altas concentraciones de sales en algunos sitios durante su visita en 2021 que fueron muy similares a las reportadas en 2013. El equipo también evaluó colpas debidas a residuos de perforación en plataformas.

El contenido de arsénico, plomo y cromo en tejido de 10 peces en 2019<sup>289</sup> se encontró por debajo de los límites de detección, mientras el promedio de mercurio fue 0.05 mg/kg, de bario 2.4 mg/kg y de cadmio 0.02 mg/kg. En una muestra se reportó 0.31 mg de arsénico por kilogramo de tejido. Ningún pez mostró concentraciones encima del umbral que se conoce puede causar efectos en otras especies. El estudio de Censopas<sup>290</sup> analizó cinco peces de la especie yambina, de los cuales tres presentaron concentraciones de mercurio y uno de plomo en sus tejidos por encima del límite que se conoce puede causar efectos en otras especies.

Los suelos alrededor de la Estación de Bombas Capirona y cerca de la Cocha Atiliano no exceden los ECA, pero sí ligeramente los niveles de fondo para bario, cadmio y plomo. Las muestras de agua de la cocha Atiliano no superan los ECA, pero los sedimentos siguen contaminados con hidrocarburos. Un derrame cerca de la Cocha Negra hace veinte años contaminó el suelo y la cocha. Los hidrocarburos y el cadmio en los sedimentos de la cocha tienen  $HQ \geq 1$ .

287 Informe No 00039-2015-OEFA-DE-SDCA-CEAI en base de datos ETI.

288 Ratificación de Informe Técnico N° 169648-2010-OS-GFHL-UMAL en base de datos ETI.

289 ERM. 2019. Plan de Abandono em Función al Vencimiento del Contrato del Lote 8. Preparada para Pluspetrol. Project No. 0482793 1158 pp.

290 MINSAL INS CENSOPAS. 2016. Niveles y Factores de Riesgo de Exposición a Metales Pesados e Hidrocarburos en los Habitantes de las Comunidades de las Cuencas de los Ríos Pastaza, Tigre, Corrientes y Marañón del Departamento de Loreto. Ministerio de Salud, Perú, 59 pp

La comunidad de Pucacuro ha reconocido que la cocha Atiliano<sup>291</sup> está muy contaminada y hace muchos años dejaron de pescar por temor a la contaminación y a la disminución de la población de peces. La cocha Atiliano tiene conexión con el río Corrientes en ocasiones de crecidas extremas, pero, por lo general, el agua de la cocha está relativamente estancada, haciendo difícil su recuperación natural. En noviembre de 2021 el equipo ETI, en su evaluación de los peces de Atiliano, confirmó que algunos pescados, al ser cocidos, despiden un fuerte olor a petróleo. Es un hallazgo muy raro, pero relatado en casi todas las comunidades. Indica que los peces están expuestos a hidrocarburos no muy meteorizados que probablemente han persistido en los sedimentos mucho tiempo. También se apreciaron deformaciones en los peces como ojos pequeños en dos sardinas, un yahurachi sin ojo y aletas raídas en la mayoría de los pescados<sup>292</sup>, y algunos con rayos deformados, especialmente la yambina. En media hora se capturó con red de 20 a 25 kg de pescado, lo que sugiere que las poblaciones se han recuperado y quizá se han adaptado hasta cierto punto a la contaminación del sedimento. El análisis del agua mostró una conductividad de 20  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , un pH de 6,5; profundidad de 1,5 m con visibilidad de 40 cm; oxígeno disuelto en la superficie de 5 mg/L y, en el fondo, 3 mg/L. A pesar de las observaciones del equipo del ETI, los datos del OEFA obtenidos en 2015<sup>293</sup> indican que la productividad primaria de la cocha Atiliano es muy baja comparada con otras cochas que están menos contaminadas, pero la abundancia y diversidad de peces y macroinvertebrados fue equivalente. En el mismo estudio se analizaron metales en tejidos de seis peces.

En todas las muestras se encontraron niveles por debajo de los que se conoce pueden causar efectos en otras especies, menos en el caso del mercurio en dos especies. La cocha Negra también es importante como fuente de pescado para las comunidades. Solo dos muestras de pescado provenientes de esta cocha fueron analizadas por Censopas<sup>294</sup>, obteniéndose que la concentración de mercurio y bario son de preocupación para la salud de los peces. Según la narrativa de los pobladores de Peruanito, la Cocha Negra está empezando a sedimentar y han salido las boas y las taricayas. No se conoce si se debe a los cambios físicos y/o a la contaminación.

#### • **Batería 4: Capirona**

La comparación de los datos históricos con otros más recientes sugiere que la remediación de los Sitios PAC en la Batería 4 ha disminuido la concentración de hidrocarburos y metales en general. Alrededor de las plataformas, los suelos y aguas no superan el ECA en años recientes. Sin embargo, según los TRV, puede haber efectos en mamíferos y aves por metales, en particular por cadmio. El cromo no supera los ECA, pero consistentemente alrededor de las instalaciones se encuentra a niveles potencialmente problemáticos para microbios, plantas e invertebrados.

#### • **Batería 8: Chambira**

Varios estudios confirman la existencia de fuentes de contaminación como lagunas de agua residual, rellenos, fosas de quema, sumideros, unidades de procesamiento, líneas y tanques, sitios de derrames, sitios de erosión, herbicidas y pesticidas y aguas negras. Los ripios del pozo 1501D, perforado por PPN, fueron desecados, almacenados, estabilizados, dispersados y mezclados con material orgánico en áreas no inundables. En 2012 un estudio de Walsh menciona la reinyección de recortes en pozos abandonados

291 Observatorio Petolero de Amazonia Norte. 2011. Contaminación Petrolero en La Cocha Atiliano. Solsticio Perú, 15 pp.

292 Cia. Consultoría de Petróleo AS. 1994. Estudio de Impacto Ambiental para el Levantamiento Sísmico en Las Areas Pucayacu-Chambira y Tigre-Sungaroyacu. Para Petróleos del Perú, Petroperu S.A. Lote 8, abril 1994, 198 pp.

293 Informe No 00039-2015-OEFA-DE-SDCA-CEAI en base de datos ETI.

294 MINSA INS CENSOPAS. 2016. Niveles y Factores de Riesgo de Exposición a Metales Pesados e Hidrocarburos en los Habitantes de las Comunidades de las Cuencas de los Ríos Pastaza, Tigre, Corrientes y Marañón del Departamento de Loreto. Ministerio de Salud, Perú, 59 pp

(pozos 124 y 129). Sin embargo, los recortes fueron almacenados mucho tiempo al aire libre sobre una plataforma que drena al aguajal<sup>295</sup> <sup>296</sup>. También existe un relleno sanitario que, de acuerdo con el OEFA, incumplía las normas.<sup>297</sup> La concentración de bario, cadmio y plomo en suelos y agua alrededor del pozo 123 están por debajo del ECA, pero encima de los niveles de fondo (Anexo 5).

Los datos de 2006 y 2011 muestran que no hay evidencias de fuertes impactos de la Batería 8 en los alrededores (Anexo 5). Sin embargo, los pocos datos de concentración de hidrocarburos y plomo en el suelo cerca de la batería sugieren que puede haber efectos sobre la biota según los HQ usando TRV. No hay datos suficientes sobre los sedimentos para evaluar si la contaminación ha llegado de la quebrada Hormiga. En general, existe poca información reciente sobre exposición y efectos potenciales de la actividad petrolera sobre la biota en Chambira. Sin embargo, un EIA de la década de 1990<sup>298</sup> describe efectos adversos generales en los aguajales mixtos que predominan en el área con probables efectos en especies acuáticas. Desde la reinyección de aguas de producción la vegetación parece estar en recuperación.

Pocos pobladores han visitado el yacimiento Chambira por encontrarse muy alejado. El equipo independiente de especialistas entró con monitores en noviembre de 2021 y no detectó petróleo libre, solo trazas en el sedimento de la quebrada Hormiga. Hay evidencias de recuperación natural en forma de diferentes estadios de sucesión. Además, se observó la presencia de especies de aves depredadoras y mariposas.

A lo largo del ducto que lleva el petróleo de la Batería 8 a la Batería 1, los suelos aparentemente han sido remediados después de los derrames. Los niveles de contaminantes están bajo los ECA, pero el bario y el plomo superan el HQ en una muestra que considera el nivel de fondo y los TRV, lo cual sugiere posibles efectos en mamíferos.

Más al sur, en la cuenca del Chambira, las observaciones en campo del equipo de especialistas se diferencian, en algunos aspectos, de estos hallazgos. Se apreciaron varios sitios contaminados cerca al ducto. Cerca de las comunidades de Santa Teresa y Patoyacu se observaron aguajales secos y áreas visiblemente impactadas. También cerca del km 75 se remediaron varios sitios impactados por derrames, pero crearon una cocha que es accesible a los peces del río y, por ello, pueden contaminarse con hidrocarburos que siguen fugándose desde la cocha. El ducto, que pasa debajo del agua en Asnacocha, ha producido al menos un derrame. La ausencia de aves depredadoras de peces es notable. Los pescadores comentaron que los peces de la cocha son “cabezones, flaquitos” y no son numerosos como en el pasado. Ellos califican la carne como suave e indican que los huevos tienen un color café, en vez de amarillo. El equipo del ETI tuvo la oportunidad de realizar la necropsia de un Shuyo que era cabezón y flaco. Su bazo estaba un poco recrecido, su hígado encogido y pálido, sus huevos de color mostaza, el riñón enorme, la cola peluda como si tuviera hongos y la aleta de cola destruida. Sin embargo, no se apreciaron signos de impactos por hidrocarburos.

### • **Baterías 1 y 2: Trompeteros**

Durante más de treinta años las Baterías 1 y 2 descargaron las aguas de producción a las quebradas o directamente al río Corrientes. Los pantanos y áreas bajas se usaban para coleccionar y separar agua del petróleo con salidas al drenaje natural. Un estudio ambiental en 1998<sup>299</sup> indicó que al menos 8 áreas

295 Walsh Perú, S.A. 2006. Estudio de Impacto Ambiental para la Perforación de 18 Pozos de Desarrollo y Construcción de Facilidades de Producción Lote 8. Resumen Ejecutivo. Elaborado para Pluspetrol, Lima, Perú. diciembre, 2006. 56 pp.

296 Walsh Perú S.A. 2012. Plan de Manejo Ambiental: Reinyección de Recortes de Perforación en el Yacimiento Chambira – Lote 8. Elaborado para Pluspetrol. Lima Perú, marzo, 2012, 481 pp.

297 RPINFNRO-518-2012-LOTE-8-CAPIRONA-PAVAYACU-CHAMBIRA-ABRIL-2012.PDF. Base de Datos, ETI 8.

298 CIA Consultores de Petróleo SA. 1994. Estudio de Impacto Ambiental Preliminar (EIAP). Para Petroleos del Peru, SA, Lote 8, Area Chambira Este, Departamento de Loreto, Lima, Peru. 84 pp.

299 The SeaCrest Group. 1998. Estudio Ambiental Fase 1. Lote 8. Vol. 7 Yacimiento de Corrientes/Trompeteros. Preparado para Pluspetrol Corp. Y Petroperu, SA., Lima, Peru. 64 pp.

altamente afectadas requerían remediación y muchas más requerían evaluación. Los suelos en el área de la Laguna MSA tienen  $HQ \geq 1$  para ECA de HTP, bario y cromo. Todos los metales, menos mercurio y cadmio, tienen  $HQ \geq 1$  al utilizar como referencia los niveles de fondo y TRV (Anexo 5), lo cual indica posibles efectos en mamíferos y aves expuestos. Las aguas que drenan de los suelos en esta área llegan a la quebrada Trompeterillos, en la que el equipo independiente de especialistas observó hidrocarburos en los sedimentos y la conductividad en el agua fue superior a los  $400 \mu\text{S}/\text{cm}$ . Se observaron numerosos loros, probablemente colgando por el alto contenido de sales en los sedimentos expuestos. Los sedimentos de la quebrada Wiracaño, que pasa por las comunidades de Villa Trompeteros y Nueva Libertad, entre otras, tienen cobre y níquel por encima de los niveles de referencia para la vida acuática en sedimentos, pero no resulta evidente la relación de esta situación con la actividad petrolera. El monitoreo de la calidad del agua en el río Corrientes durante la época en que se descargaba el agua de producción revela ligeros cambios que desaparecen rápido río abajo por la dilución del agua de producción con el enorme caudal del río. Aun cuando el drenaje natural de las baterías 1 y 2 sucede, en su mayor parte, en el río Corrientes, también existe una conexión con la parte sur, hacia la quebrada Pumayacu.

Las poblaciones de Taricaya en el río Corrientes han disminuido, lo cual puede deberse a los derrames históricos del ducto entre Capirona y Trompeteros, que han afectado hábitats terrestres y acuáticos a lo largo del río; pero también puede atribuirse a la falta de playas<sup>300</sup>. En el Km 88 + 120 ocurrió un derrame de más de 100 bbl de crudo que contaminó más de 5 ha. Durante el proceso de limpieza se deforestó un área grande para hacer el lavado de los suelos contaminados. El trabajo fue interrumpido por la pandemia, resultando en la dispersión del petróleo fuera del área. Un estudio del OEFA de 2015<sup>301</sup> indica que la flora en áreas cercanas a los PAC del Yacimiento Corrientes es menos abundante y hay mayor presencia de especies pioneras en comparación con las áreas de referencia.

La especie de ave más común detectada con las cámaras fue la paloma *Patagioenas speciosa*, una especie considerada rara y poco conocida, la cual puede estar expuesta al consumir agua y comer semillas y frutas en el suelo contaminado. También se menciona la presencia de murciélagos que colpan por la necesidad de calcio. Los que no son frugívoros también pueden estar expuestos a metales por los insectos que pasan una etapa de su vida en sedimentos contaminados.

El Plan de Abandono del Lote 8 menciona el análisis de metales pesados en el tejido de ocho peces en el Yacimiento Corrientes<sup>302</sup>. En ninguna de las muestras se excede el umbral para efectos por arsénico, bario, cadmio, plomo y mercurio. Otro trabajo realizado en 2019 encontró concentraciones de cadmio, mercurio y plomo por debajo de los umbrales para efectos en una muestra de seis especies de peces<sup>303</sup>. Solo una carachama en la quebrada Trompeterillos tuvo una concentración de plomo cuyo nivel resultó preocupante para la salud del pez. El estudio de Censopas registró concentraciones de metales en tejidos de cuatro peces de la cocha Trompeterillo y el río Corrientes, sin encontrar ningún valor de preocupación para la salud de los peces<sup>304</sup>.

### • **Batería 3: Yanayacu**

Antes de 1995, año en que fue construido el ducto al río Marañón, las aguas de producción de la Batería 3 descargaban directamente a las pequeñas quebradas de los alrededores, las cuales drenaban hacia la Reserva Pacaya-Samiria. Desde 1995 y hasta 2008, año en que se completó la inyección, el agua se descargó

300 Pronaturaleza. 2010. Diagnóstico de la Situación Actual de la Población de la Taricaya en la Parte Media del Río Corrientes. Para USAID Perú, Octubre 2010, 15 pp.

301 Informe No 00039-2015-OEFA-DE-SDCA-CEAI en base de datos ETI.

302 ERM. 2019. Plan de Abandono em Función al Vencimiento del Contrato del Lote 8. Preparada para Pluspetrol. Project No. 0482793 1158 pp.

303 Informe N° 049-2019-SANIPES-DSNPA-SDIP en base de datos ETI.

304 MINSA INS CENSOPAS. 2016. Niveles y Factores de Riesgo de Exposición a Metales Pesados e Hidrocarburos en los Habitantes de las Comunidades de las Cuencas de los Ríos Pastaza, Tigre, Corrientes y Marañón del Departamento de Loreto. Ministerio de Salud, Perú, 59 pp.

al río Marañón. La contaminación por sales e hidrocarburos se extiende sobre un área directa de más de 30 hectáreas y hasta profundidades desconocidas.

Los derrames por ruptura de los ductos de petróleo y diésel que van y vienen al Marañón también han contaminado los humedales característicos de esta área. Los suelos alrededor de las plataformas 60 y 32 cumplen con los ECA, pero los HQ con niveles de fondo y los TRV mayores a 1 indican posibles efectos tóxicos para aves y mamíferos (Anexo 5). Los sedimentos de las aguas superficiales receptoras, como la quebrada Félix, Yanayacu Grande y el propio Río Samiria, superan el ECA para cadmio. Los suelos en el trayecto entre las plataformas 60 y 38 tienen  $HQ \geq 1$  para HTP y en la plataforma 38 para HTP, al utilizar como referencia los niveles de fondo. Los HQ para bario y plomo son mayores a 1 tanto con los ECAs como con los niveles de fondo. Estos metales, más el cromo, están en concentraciones que pueden afectar varias especies. Los sedimentos de las aguas superficiales en el área han atrapado los hidrocarburos. La cocha Clemente, a pesar de ser muy grande y estar lejos de fuentes de contaminación, parece tener sedimentos afectados con hidrocarburos y mercurio. Sin embargo, los pescadores consideran que el pescado de la cocha Clemente no está contaminado. El tamaño de la cocha, su profundidad y la distancia de fuentes de contaminación, probablemente ayuda a mantener su calidad. El canal de flotación de los ductos está conectado con la quebrada Yanayaquillo y la concentración de cadmio en sedimentos y mercurio en agua sobrepasa los valores de referencia. Mientras que el río Samiria no muestra afectación, la tipishca San Martín parece tener bario en el agua por encima del ECA. No hay datos de agua y sedimento entre la Batería 3, el río Samiria y la tipishca San Martín, posiblemente debido al difícil acceso. Es probable que en este trayecto los sedimentos tengan hidrocarburos y metales producto de las antiguas descargas de agua de producción y que el área sea una fuente de exposición difusa de los peces que entran y salen del área, acoplados al régimen estacional.

Las comunidades ribereñas del Marañón y Samiria reportan efectos en sus cultivos, tales como muerte de los árboles y reducción de la producción de frutas, granos y yuca. Varios pescadores comentaron que los pescados tienen petróleo en sus agallas, sus intestinos, y que, al cocinarlos, huelen a diésel. Esta última observación fue comprobada por el equipo del ETI en la comunidad de Bolívar. El equipo examinó dos boquichicos de la confluencia de los ríos Samiria y Marañón, capturados, según el pescador, cerca de una isla frente a la comunidad de Bolívar. Los pescadores trajeron tres boquichicos y dos carachamas capturados de la misma mañana. Dos de los boquichicos presentaron un líquido viscoso, insoluble en agua, con apariencia y olor a petróleo, pegado a los filamentos de sus agallas. Se trataba de los peces más grandes, machos que se habían reproducido recientemente. Sus hígados estaban pálidos y uno de ellos tenía la vesícula enorme y llena de bilis. Ninguna carachama presentó evidencias de contaminación con petróleo en los filamentos de sus branquias. Los peces fueron capturados muy lejos de fuentes de petróleo derramado. Se puede especular que encontraron un área con hidrocarburos depositados en los sedimentos. Los pescadores creen que los peces nadaron río arriba por las quebradas hasta la Batería 3 donde encuentran depósitos de crudo de viejas descargas de aguas producidas o de derrames.

A pesar de ser la única observación directa de crudo en peces, varias comunidades reportaron la presencia de peces, principalmente en cochas, con “chupas”, bolas o tumores. Un observador dijo que las garzas que comen a los peces así, mueren. El equipo observó varios peces en la Cocha San Luis con estas lesiones en la superficie del cuerpo. Los mismos estaban “cabezones”, como dicen los pescadores, o sea con la cabeza muy grande en relación con el cuerpo flaco, el cual presentaba puntitos rojos.

En el Yacimiento Yanayacu se han reportado otras evidencias de posibles efectos de la actividad petrolera<sup>305</sup>. Se ha cuantificado por teledetección<sup>306</sup> más de 8 mil ha de bosque afectado, de las cuales el 36% se sitúa en el interior de la RNPS. El equipo tuvo la oportunidad de entrar a la reserva con monitores quienes capturaron en Atuncocha una muestra de peces para su evaluación. Se observaron tres boquichicos con deformaciones en la boca, una carachama con rayas de aleta con deformidades, varias pirañas con opérculos necróticos, entre otros defectos. En relación con los análisis de nueve muestras de peces del río Samiria<sup>307</sup>, una presentó concentraciones por encima del umbral de plomo y seis de mercurio. En el río Marañón, de una muestra de 22 peces, 2 superaron el umbral de bario, 13 de mercurio y 3 de plomo.<sup>308</sup>

#### • Estación N° 1

Los suelos en el perímetro de la Estación N° 1 y en el bajal adyacente tienen hidrocarburos meteorizados en áreas puntuales sin ningún exceso de ECA, sin embargo, algunas muestras de agua sobrepasan el ECA de plomo y manganeso (Anexo 5). Shuyo Cocha, en la vecindad de Alfonso Ugarte, tiene concentraciones de manganeso en agua y cobre y níquel en sedimentos que pueden perjudicar la vida acuática según HQ con TRV. La concentración de plomo en el agua del río Marañón, tanto aguas arriba como varios km abajo de la estación, supera el ECA.

#### 8.2.4. Exposición humana a los contaminantes

El análisis de la exposición de las personas que viven en el ámbito del Lote 8 a sustancias químicas tóxicas producidas por la actividad petrolera debería ser simple ya que las sustancias de mayor interés son los hidrocarburos y los metales. Sin embargo, los hidrocarburos son difíciles de detectar en el cuerpo porque se metabolizan y excretan fácilmente y los metales tóxicos asociados con la actividad petrolera, como plomo, arsénico, cadmio, cromo, bario, entre otros, son elementos de la corteza terrestre que se encuentran naturalmente en los suelos. Estos elementos tienden a ser naturalmente altos en los suelos del Lote 8 debido a la geología local y al transporte a través de los ríos desde áreas volcánicas altamente mineralizadas en los Andes. Desafortunadamente, no existen medidas de referencia de la concentración de metales en sangre y orina de las personas que vivían en el área de estudio del ETI del Lote 8 antes de las operaciones petroleras. Por lo tanto, la evaluación diagnóstica de la exposición tendrá que basarse en comparaciones de los niveles de exposición relativa con otras comunidades nativas no expuestas que viven de manera similar y en un entorno similar (condiciones también difíciles de encontrar), y encuestas y estadísticas nacionales que sean mínimamente comparables (Perú tiene algunos datos para Lima, EE.UU. tiene NHANES y Suecia también recopila datos sobre la exposición a algunos metales tóxicos a nivel nacional).

#### 8.2.5. Efectos de los contaminantes en humanos

Los estudios epidemiológicos rara vez tienen éxito en relacionar la exposición a una sustancia química tóxica con los efectos de esa sustancia química. Los seres humanos están expuestos a diario a mezclas de docenas de sustancias químicas que, en concentraciones suficientemente elevadas, podrían tener consecuencias adversas para su salud. Además, una multitud de factores atribuibles al estilo de vida, la edad, la genética, las enfermedades, etc., confunden la identificación y la medición de si una sustancia química específica afecta la salud de un individuo y en qué medida. El Lote 8 es un caso excepcional en el sentido de que las poblaciones residentes están expuestas a relativamente pocos productos químicos antropogénicos, excepto los que resultan de la actividad petrolera. Además, la mayor exposición de los seres humanos a los contaminantes es a través de la ingestión y en el Lote 8 la mayoría de los alimentos de

305 Quarles, M. 2014. Contaminación en la Reserva Natural Pacaya Samiria. E-Tech International, Santa Fe, NM EE.UU., Febrero 2014, 41 pp.

306 Yusta, R. sin fecha, 2015?. Indicadores de Contaminación Petrogénica en la Reserva Nacional Pacaya Samiria. Institut de Ciència i Tecnologia Ambiental, Universitat Autònoma de Barcelona, Barcelona, España. 311 pp.

307 MINSA INS CENSOPAS. 2016. Niveles y Factores de Riesgo de Exposición a Metales Pesados e Hidrocarburos en los Habitantes de las Comunidades de las Cuencas de los Ríos Pastaza, Tigre, Corrientes y Marañón del Departamento de Loreto. Ministerio de Salud, Peru, 59 pp.

308 Ibid.

las personas se obtienen a través de la caza, la pesca, la recolección y la agricultura de subsistencia. El agua que beben y usan para todos los fines domésticos es principalmente el agua superficial a la que drenan los contaminantes del Lote 8. Sin embargo, la evaluación de los efectos de la exposición a la actividad petrolera en las personas es difícil porque, excepto los casos muy agudos, no son específicos de los hidrocarburos y los metales y pueden ser sutiles<sup>309</sup>.

El efecto tóxico más comúnmente informado por los miembros de la comunidad después de la exposición dérmica aguda al crudo en el agua superficial es una erupción. El enrojecimiento y la irritación de la piel es un efecto conocido de la exposición a los componentes volátiles del crudo fresco y se agrava en climas cálidos. Pero existe la incertidumbre de que este efecto en el Lote 8 sea debido al petróleo. Por ejemplo, se informa de síntomas de erupción incluso cuando la exposición es a crudo degradado (según entrevistas virtuales y entrevistas a las comunidades en campo hechas por el equipo ETI). También deben considerarse otros productos químicos relacionados con la actividad petrolera. Algunos dispersantes y floculantes pueden causar erupciones, pero no hay datos de concentración en agua y es poco probable que estos productos químicos persistan en el medio ambiente por mucho tiempo. Las toxinas producidas por colonias de cianobacterias son otra posibilidad consistente con estas observaciones de la comunidad, pero también existe una brecha de información para los sistemas acuáticos en el Lote 8. La mejora de los servicios de salud en las comunidades nativas para incluir el reporte de bio-indicadores de exposición a hidrocarburos o metales ayudaría a interpretar y explicar las observaciones de los comuneros y fortalecería las evaluaciones de riesgo.

#### 8.2.6. Exposición de la vida silvestre y los peces a los contaminantes

Todas las comunidades nativas ubicadas en el Lote 8 dependen de la caza y pesca para proveerse de alimentos y fuentes de proteína. Existen varias líneas de evidencia en el Lote 8 que indican que la flora, fauna terrestre y los peces tienen contacto con petróleo y metales a pesar de que los detalles de su exposición no se han estudiado.

Por lo general, la evaluación del nexo entre la exposición y los efectos en biota es un proceso menos complicado y más exitoso en comparación con la misma evaluación para seres humanos. El análisis del tejido animal a partir de ensayos y el monitoreo ambiental es más sencillo y, por lo tanto, existe mucha más información toxicológica de una gran cantidad de productos químicos para receptores animales. Los receptores animales en el Lote 8 están sin duda expuestos a sustancias químicas producto de la actividad petrolera, pero la información sobre la exposición solo existe para los peces y es limitada<sup>310</sup>. Existe cierta información sobre los tejidos de los animales cazados en el Lote 192 (ex 1 AB)<sup>311</sup>, al igual que registros de cámaras trampa<sup>312</sup>. Existen también testimonios de comuneros, obtenidos en la gira de campo, que señalan que los animales terrestres como los sachavacas y aves como los loros comen en suelos contaminados con petróleo y agua producida por su alto contenido de sales.

La bioacumulación de metales en tejidos de peces de los ríos, quebradas y cochas había sido confirmada en pocas muestras<sup>313 314</sup> previamente al Estudio Toxicológico llevado a cabo en cuatro cuencas de Loreto

309 Eklund, R.L. et al. 2019. Oil Spills and Human Health> Contributions of the Gulf of Mexico Research Initiative. *GeoHealth*(3):391-406.

310 MINSA INS CENSOPAS. 2016. Niveles y Factores de Riesgo de Exposición a Metales Pesados e Hidrocarburos en los Habitantes de las Comunidades de las Cuencas de los Ríos Pastaza, Tigre, Corrientes y Marañón del Departamento de Loreto. Ministerio de Salud, Peru, 59 pp.

311 Cartró-Sabaté, M., P. Mayor, M. Orta-Martínez, y A. Rosell-Melé. 2019. Anthropogenic lead in Amazonian wildlife. *Nature Sustainability* 2(8): 702–709.

312 Orta-Martínez, M., A. Rosell-Melé, M. Cartró-Sabaté, C. O'Callaghan-Gordo, N. Moraleda-Cibrián, y P. Mayor. 2018. First evidences of Amazonian wildlife feeding on petroleum-contaminated soils: a new exposure route to petrogenic compounds? *Environ. Res.* 160: 514–517.

313 Plan de Abandono en función al vencimiento del Contrato del Lote 8, Informe N° 049-2019-SANIPES-DSNPA-SDIP,

314 Gomez Garcia, R. 1995. Contaminación ambiental en la Amazonia Peruana. Documento Técnico 20. Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana, Iquitos, Peru. 63pp.



por CENSOPAS en 2016.<sup>315</sup> Los principales hallazgos de este estudio indicaron que la mayoría de los peces presentaron concentraciones de metales (arsénico y plomo 93%; cadmio 68%) en su tejido muscular, por debajo de los límites de detección, de manera similar a lo reportado por otro estudio de plomo en peces del río Corrientes<sup>316</sup>. Las concentraciones de los metales en las vísceras fueron más altas que en músculo. Por ejemplo, las concentraciones de cadmio fueron 40 veces y plomo 7 veces más altas en víscera que en la carne. Las concentraciones de metales en los peces no variaron en relación a si los peces fueron capturados en quebradas o cochas. Por lo general, las concentraciones de metales fueron elevadas en especies bénticas en comparación con especies que prefieren estar más arriba en la columna de agua. Las concentraciones de bario y cadmio en los peces analizados en este estudio no llegaron a niveles en los que se conoce que se producen efectos adversos en otras especies de peces y menos del 25% de los peces presentaron concentraciones de plomo o arsénico que pueden causar efectos, según los resultados de estudios con otras especies.

Las características hidromórficas e hidrológicas, únicas en la selva Amazónica, parece aumentar la posibilidad de exposición de ciertos grupos de peces a los contaminantes provenientes de la actividad petrolera. El ciclo de creciente y vaciante de los ríos resulta en la inundación de un gran porcentaje del lote, permitiendo el acceso de los peces a áreas que son sumidero de metales e hidrocarburos. La geografía plana supone el movimiento lento del agua e incluso la inversión de la dirección de flujo en algunos sistemas lóticos. Estas características tienen el efecto de aumentar la posibilidad de que el crudo y los metales se dispersen lejos de su punto de origen a través de repetidos ciclos de suspensión y deposición. Los pescadores de varias comunidades en el lote sustentan esta hipótesis reportando la presencia de peces con trazas de petróleo en sus branquias lejos de sitios contaminados.

Existe amplia evidencia, producto tanto de observaciones de campo como de datos recopilados y analizados en el ETI y por otros investigadores, de que contaminantes asociados con la actividad petrolera migran a los sedimentos de las aguas superficiales en la zona. Usualmente no se detectan de forma visual, pero son un foco de exposición de la biota acuática a partir de la cual entran a la red alimenticia. Sin embargo, se conoce poco sobre la distribución, migración, biodisponibilidad y persistencia de estos contaminantes en los sedimentos. Ya que los sedimentos son los focos probables de la exposición a contaminantes en el lote y que ciertamente son la matriz ambiental más difícil de remediar, han recibido relativamente poca atención en las evaluaciones de las aguas superficiales. Esta situación se considera una brecha de alta preocupación por lo que es importante enfocar las investigaciones para mejorar el conocimiento de la dinámica de los contaminantes en los sedimentos y, de esa forma, tomar acciones que contribuyan a asegurar la protección de la salud de las personas y el ambiente.

### 8.2.7. Efectos de los contaminantes sobre la vida silvestre y peces

La comprensión de cómo el petróleo afecta a la vida silvestre ha aumentado a lo largo de los años, especialmente para la vida acuática (marina), debido a la investigación luego de los derrames masivos y devastadores que han ocurrido y a la dificultad de limpieza de ambientes acuáticos y costeros<sup>317</sup>. Los efectos evaluados en distintos campos de petróleo y gas, como las arenas bituminosas de Alberta, Canadá, y la fracturación hidráulica (*fracking*) en Pensilvania, EE.UU., están aumentando la base de conocimiento de las especies de latitudes templadas, pero se sabe poco sobre los efectos ambientales en la ecología

315 MINSA INS CENSOPAS. 2016. Niveles y Factores de Riesgo de Exposición a Metales Pesados e Hidrocarburos en los Habitantes de las Comunidades de las Cuencas de los Ríos Pastaza, Tigre, Corrientes y Marañón del Departamento de Loreto. Ministerio de Salud, Peru, 59 pp.

316 Anticona, C. et al. 2012. Sources and factors for lead exposure in indigenous children of the Peruvian Amazon, disentangling connections with oil activity. *International Journal of Occupational and Environmental Health* 18(1):268 – 277.

317 Hudson, P. et al. 2008. What Compounds in Crude Oil Cause Chronic Toxicity to Larval Fish? In: Davidson WF, K. Lee, A. Cogswell (eds) *Oil Spill Response: A Global Perspective*. NATO Science for Peace and Security Series C: Environmental Security. Springer, Dordrecht.

tropical. Los datos que se están publicando de las tierras bajas, fuertemente contaminadas por petróleo de Nigeria y el trabajo adicional de Ecuador, Brasil, Colombia<sup>318</sup> y Venezuela, están comenzando a llenar algunos vacíos, pero en general se desconocen los efectos y las concentraciones umbral de efectos para las especies amazónicas.

Una observación común de la población de las cuencas es que los peces tienen olor y sabor de hidrocarburos. Este hallazgo es raro para peces que no salen de aguas visiblemente cubiertos con hidrocarburos, como ocurre inmediatamente después de un derrame, porque los peces, como otros vertebrados, tienen la capacidad de metabolizar y eliminar los hidrocarburos rápidamente a través de la orina. Sin embargo, fue confirmado por el equipo durante la gira de campo en peces de la cocha Atiliano y está sustentado en la literatura que peces expuestos a suficientes hidrocarburos crónicamente pueden emitir olor y tener mal sabor.<sup>319</sup>

La observación de algunos pescadores en la cuenca Marañón de lesiones en la superficie de peces, sustentada por el equipo independiente de especialistas, demuestra que existe estrés en los sistemas acuáticos. Es poco probable que las lesiones sean causadas por la exposición directa a contaminantes y se puede especular que la causa es un virus o la exposición a cianobacterias. Sin embargo, en varias oportunidades el grupo de especialistas observó peces con deformaciones en la estructura de los rayos de aletas, bocas y ojos, posibles indicadores de mala salud o estrés ambiental, que puede ser causado por exposición a metales o hidrocarburos. En todo caso, estos hallazgos requieren de evaluación especializada.

### 8.2.8. Evaluación del peligro de contaminantes

Como ya se ha indicado, una sustancia química o una mezcla de sustancias químicas puede producir un efecto tóxico solo al interactuar con un receptor biológico. El receptor de mayor preocupación en el Lote 8 es el ser humano. Sin embargo, hay pocos estudios que han evaluado indicadores de exposición asociados con la actividad petrolera en personas que viven en el Lote 8<sup>320 321 322</sup> y ninguno proporciona evidencia abrumadora de una conexión. Aun así, considerando la contaminación ambiental documentada, es razonable suponer que los seres humanos y la biota han estado y siguen estando expuestos a contaminantes asociados con la producción de petróleo. También es razonable suponer que la exposición fue mayor en el pasado cuando había menos controles ambientales y la población no estaba consciente de los peligros para su salud.

La biota acuática puede ser la más vulnerable a la actividad petrolera. Es importante considerar que los peces que han evolucionado en ambientes naturalmente altos en metales, como es la Amazonía, sean tolerantes a altas concentraciones de metales. Si es así, los peces amazónicos puedan tener la habilidad de mantener sus funciones fisiológicas aun con cargas altas de metales tóxicos en comparación con especies de otros ecosistemas. En este sentido, se ha reportado la adaptación de peces a ambientes con altas concentraciones de hidrocarburos y metales.<sup>323</sup> Sin embargo, como se ha mencionado anteriormente, para adaptar los datos toxicológicos a las especies y factores físico-químicos propios de la Amazonía Peruana, es necesario realizar bioensayos y aplicar bioindicadores.

318 Miranda, D et al. 2005. Los derrames de petróleo en ecosistemas tropicales – impactos, consecuencias y prevención. La experiencia de Colombia. International Oil Spill Conference, 2005: 571 – 575.

319 Stansby, M. 1978. Flavors in fish from petroleum pickup. Marine Fisheries Review, January 1978: 13 -17.

320 Anticona, C., I.A. Bergdahl, T.Lundh, Y. Alegre, y M. San Sebastian. 2011. Lead exposure in indigenous communities of the amazon basin, Peru. *Int. J. Hygiene Environ. Health* 215 (1): 59–63.

321 Webb, J., O.T. Coomes, N. Ross, y D. Mergler. 2016. Mercury concentrations in urine of Amerindian populations near oil fields in the peruvian and ecuadorian amazon. *Environ. Res.* 151: 344–350.

322 MINSA INS CENSOPAS. 2016. Niveles y Factores de Riesgo de Exposición a Metales Pesados e Hidrocarburos en los Habitantes de las Comunidades de las Cuencas de los Ríos Pastaza, Tigre, Corrientes y Marañón del Departamento de Loreto. Ministerio de Salud, Peru, 59 pp.

323 Nacci, D. et al. 1999. Adaptations of wild populations of the estuarine fish *Fundulus heteroclitus* to persistent environmental contaminants. *Marine Biology*, 134:9 – 17.

A medida que las concentraciones ambientales de contaminantes relacionados con el petróleo continúan disminuyendo, la necesidad de la identificación de las concentraciones de fondo o de otras actividades (por ejemplo, caza con munición de plomo) se vuelven más problemáticas. Esto podría superarse parcialmente aplicando técnicas para la identificación de fuentes, por ejemplo, mediante el uso de radioisótopos para metales, método que no se utiliza actualmente en Perú.

Ya que no se puede esperar a generar información científica específica para especies en el Amazonas, las evaluaciones deben basarse en la información disponible y en la aplicación de valores de toxicidad referenciales para especies similares de manera que se pueda predecir si las concentraciones de contaminantes en el Lote 8 podrían estar dañando especies de vida silvestre. Al mismo tiempo, debe reconocerse que predecir los efectos en animales silvestres expuestos a sustancias químicas es complicado por tratarse de especies diferentes, cuya movilidad, entre otros factores, es distinta. Por otra parte, estimar los efectos ambientales debidos a la liberación de mezclas de sustancias químicas que contaminan grandes sectores de cuencas hidrográficas sigue siendo un desafío. No obstante, se pueden realizar estimaciones razonables del riesgo para los individuos y las poblaciones aplicando principios toxicológicos modernos y ajustando las estimaciones por la incertidumbre (especialmente los factores que podrían exacerbar la toxicidad), utilizando un enfoque de ponderación de la evidencia. Particularmente donde la exposición a largo plazo es clara, se debe apelar al principio de precaución para prevenir efectos a nivel de población que pueden no ser evidentes hasta que se haya producido un daño ecológico crítico o irreversible.

Finalmente, para los residentes en el área de estudio del ETI Lote 8 no es una cuestión de si han estado expuestos a la contaminación generada por la actividad petrolera, sino de cuánta exposición han recibido y si es suficiente para hacer daño. La ERSA se utiliza para cuantificar el riesgo y soportar decisiones en materia socioambiental. El OEFA y el MINEM han empezado a incorporar el análisis de riesgo ambiental en la evaluación de sitios contaminados. Aun con deficiencias, la elaboración de las ERSA para los treinta Planes de Rehabilitación del Lote 192 fue un ejercicio que dejó resultados positivos<sup>324</sup>. Los resultados de estas evaluaciones muestran que el 80% de los sitios impactados presentan riesgos a nivel medio o alto al ambiente, mientras el 70% indicaron riesgo de preocupación o no aceptable a la salud de la población humana. A pesar de ello, es crítico analizar el riesgo a nivel poblacional y a detalle para evaluar las múltiples fuentes de exposición asociadas al modo de vida de las personas en el Lote 8. Incluso, para evaluar el riesgo ecológico se debe considerar el enfoque de ponderación de pruebas (Weight of Evidence o WOE en idioma inglés), de tal forma que permita integrar estudios y fuentes de información disponibles actualmente<sup>325</sup>.

### 8.3. Proceso de titulación de los territorios indígenas en el Lote 8

Para los pueblos indígenas, las tierras donde residen representan el espacio vital donde tradicional y colectivamente han desarrollado sus dinámicas socioculturales y territoriales. Tal como lo prescriben el Convenio 169 de la OIT (1989), ratificado en Perú en 1994, y la Declaración de las Naciones Unidas sobre los Derechos de los Pueblos Indígenas (2007), el derecho de los pueblos indígenas a sus tierras, territorios y recursos es un derecho fundamental que les permite mantener y reproducir sus instituciones, culturas y tradiciones, según sus particularidades, aspiraciones y necesidades. En la Amazonía peruana, el derecho de los pueblos indígenas sobre sus tierras está regulado por el Decreto Ley N° 22175: Ley de Comunidades Nativas y de Desarrollo Agrario de la Selva y de Ceja de Selva (1978), y su Reglamento aprobado mediante el Decreto Supremo N° 003-79-AA.

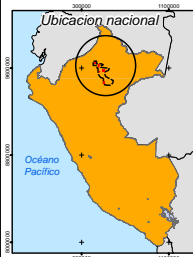
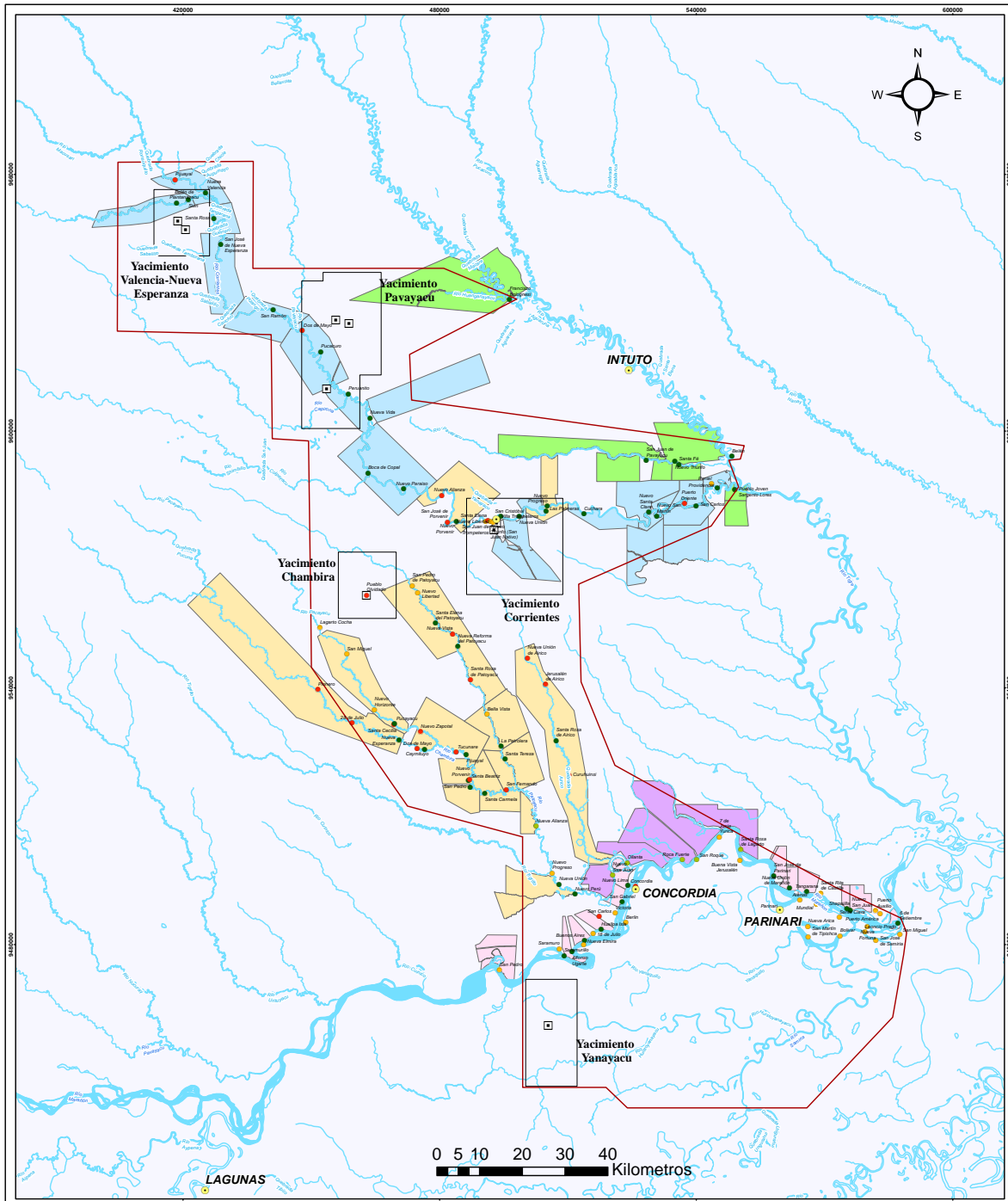
324 Publicación electrónica: <http://www.minem.gob.pe/descripcion.php?idSector=22&idTitular=9448>

325 Suter, GW. 2007. Ecological Risk Assessment, 2<sup>nd</sup> Ed. CRC Press, Boca Raton, FL

Por medio de esta ley, las poblaciones indígenas que habitan en el ámbito de la afectación petrolera del Lote 8 han solicitado la inscripción, reconocimiento de sus comunidades, la demarcación y titulación de sus tierras a lo largo de los años. Hay que resaltar que el reconocimiento es de tipo administrativo, dado que el sujeto de derecho es considerado como preexistente. Sin embargo, el ejercicio de este derecho ha sido un proceso administrativamente lento, complejo y costoso. De hecho, existen brechas temporales entre la promulgación de la Ley de Comunidades Nativas y el proceso de inscripción y titulación de tierras en el Lote 8, así como entre la fase de reconocimiento de los territorios de las comunidades nativas y la titulación propiamente dicha de sus tierras. A fin de dar cuenta del estatus de demarcación de tierras, se consultaron la Base de Datos de los Pueblos Indígenas u Originarios (BDPI) del Ministerio de Cultura y las bases de datos del Instituto del Bien Común (IBC), las cuales fueron valoradas sobre una base SIG.

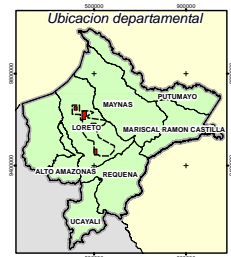
En el área de estudio del ETI Lote 8 se han identificado 116 comunidades habitadas por los pueblos indígenas Kukama, Urarina, Achuar y Kichwa, y grupos mestizos en las cuencas del Marañón, Chambira, Tigre y Corrientes que se encuentran en diferente estado en cuanto al reconocimiento y titulación de sus tierras (Figura 8.8). De este total, el 19.83% de las comunidades no cuenta con resolución de reconocimiento; el 28.45% han sido solo reconocidas y el 51.72% han sido reconocidas y tituladas. Por tanto, de las 116 comunidades del área de estudio del Lote 8 que concentra una población total de 18 075 personas, las superficies de tierra tituladas de las comunidades suman, hasta la fecha, un total de 434 995.47 ha (Tabla 8.11). Para conocer el avance en el proceso de reconocimiento y titulación de tierras de las comunidades, así como la población y filiación étnica de cada una de las 116 comunidades, ver el Anexo 19.

**FIGURA 8.8. Mapa de comunidades según situación de reconocimiento y titulación de las tierras ubicadas en el área de estudio del ETI Lote 8**



<b>PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO - PNUD</b>		
ESTUDIO TECNICO INDEPENDIENTE - LOTE 8		
<b>Mapa de comunidades según situación de reconocimiento y titulación de tierras - ETI Lote 8</b>		
Fecha: Marzo 2022	Escala: 1:800 000	Fuentes: INEL ANA, IBC, COFOPRI, PETROPERU EQUIPO TÉCNICO ETI - PNUI
Sistema de Proyección Geográfica: UTM - Zona 18 Sur		Datum: WGS 1984

<b>Leyenda</b>	
Lote 8 Ámbito de Estudio	Pueblo Indígena
Lote 8 contrato vigente	Achuar
Capital distrital	Kichwa
Baterías	Kukama
Ríos	Mestizo
Comunidades ETI	Uritina
Con Reconocimiento, Titulada	
Comunidad Campesina Titulada	
Con Reconocimiento, Sin titular	
Sin Reconocimiento, Sin titular	



**TABLA 8.11. Situación de las comunidades nativas y campesinas ubicadas en el área de estudio del ETI Lote 8, con relación a su reconocimiento administrativo, titulación de tierras y superficies tituladas**

Asentamientos según grupo étnico	Situación legal	Cuenca				Subtotal
		Marañón 40 centros poblados	Chambira 37 centros poblados	Corrientes 32 centros poblados	Tigre 7 centros poblados	
Kukama Kukamiria (35 CCNN)	Sin Reconocimiento	1	-	-	-	1
	Reconocidas sin titular	22	-	-	-	22
	Reconocidas y Tituladas	12	-	-	-	12
	Superficie total (tituladas)	18 220,18 ha	-	-	-	18 220,18 ha
Urarina (42 CCNN)	Sin Reconocimiento	1	14	2	-	17
	Reconocidas sin titular	-	7	-	-	7
	Reconocidas y Tituladas	-	14	4	-	18
	Superficie (tituladas)	-	164 363,97 ha	20 443,17 ha	-	184 807,13 ha
Achuar (25 CCNN)	Sin Reconocimiento	-	-	4	-	4
	Reconocidas sin titular	-	-	4	-	4
	Reconocidas y Tituladas	-	-	17	-	17
	Superficie (tituladas)	-	-	155 693,59 ha	-	155 693,59 ha
Kichwa (7 CCNN)	Sin Reconocimiento	-	-	-	-	-
	Reconocidas sin titular	-	-	-	-	-
	Reconocidas y Tituladas	-	-	-	7	7
	Superficie (tituladas)	-	-	-	29 156,44 ha	29 156,44 ha
Comunidad campesina (6 CCCC)	Sin Reconocimiento	-	-	-	-	-
	Reconocidas sin titular	-	-	-	-	-
	Reconocidas y Tituladas	4	2	-	-	6
	Superficie (tituladas)	40 402 ha	6 716,12 ha	-	-	47 118,12 ha

Continúa>>

Asentamientos según grupo étnico	Situación legal	Cuenca				Subtotal
		Marañón 40 centros poblados	Chambira 37 centros poblados	Corrientes 32 centros poblados	Tigre 7 centros poblados	
Otros -Villa Trompeteros- (1)	Sin reconocimiento	-	-	1	-	1
	Reconocidas sin titular	-	-	-	-	-
	Reconocidas y Tituladas	-	-	-	-	-
	Superficie (tituladas)	-	-	-	-	-

		Marañón	Chambira	Corrientes	Tigre	TOTAL
Total 116 centros poblados	Sin Reconocimiento	2	14	7	-	23
	Reconocidas sin titular	22	7	4	-	33
	Reconocidas y Tituladas	16	16	21	7	60
	Superficie (tituladas)	58 622,18 ha	171 080,09 ha	176 136,76 ha	29 156,44 ha	434 995,47 ha

Elaboración propia sobre la base de la BDPI de Mincul y publicaciones del Instituto del Bien Común (IBC)<sup>326</sup>

Con respecto a la cuenca del Marañón, encontramos 36 comunidades nativas en el área de estudio del Lote 8, casi todas ellas habitadas por población kukama. De ellas, el 61.1% cuentan con resolución de reconocimiento, mientras el 33.3% están reconocidas y tituladas. Estos territorios abarcan una superficie total de 18 220.18 ha<sup>327</sup>. Además, hay cuatro comunidades campesinas con población kukama y mestiza que han sido tanto reconocidas como tituladas, cuyos territorios abarcan una superficie de 40 402 ha. Se observa que las cuatro comunidades campesinas tienen una mayor extensión de tierra asignada que las doce comunidades nativas. Sumando las comunidades campesinas y nativas, solo el 40% de las comunidades del Marañón que se encuentran dentro del ámbito del Lote 8 están tituladas (Tabla 8.11).

Las primeras resoluciones de reconocimiento en el Marañón se dieron en 1992 y las últimas en el 2017. En cuanto a las resoluciones de titulación, la primera data de 1997 en Ollanta, seguida de dos titulaciones en 1999, luego un grupo de cinco comunidades en el 2003 y más recientemente siete comunidades entre 2016 y 2017 (Anexo 19). De las cuatro cuencas que comprenden el área de estudio del Lote 8, la del Marañón es la que tiene la mayor cantidad de comunidades nativas sin titular y por consiguiente menor cantidad de superficie titulada. Hay que considerar también que es la cuenca en donde está ubicada la Reserva

326 Instituto del Bien Común-IBC; Centro Peruano de Estudios Sociales- CEPES. 2016. Directorio 2016 Comunidades Campesinas del Perú. SICCAM- Sistema de Información sobre Comunidades Campesinas del Perú. Lima, IBC, 422 pp.// Instituto del Bien Común- IBC. 2016. Directorio 2016 de comunidades nativas en el Perú. Sistema de información sobre comunidades nativas de la Amazonia peruana - SICNA. Lima: Instituto del Bien Común (IBC). Lima, IBC, 152 pp.// Ministerio de Cultura. 2021. Información sobre localidades y centros poblados censales ubicados en el ámbito del Lote 8. Información remitida a solicitud del PNUD.

327 De estas 12 CC.NN. reconocidas y tituladas, hay 3 que no cuentan con la información correspondiente sobre la cantidad de hectáreas que tienen (Buenos Aires, Huallpa Isla y Tangarana). Así, la sumatoria del área total de las CC.NN. del Marañón que da como resultado 18 220,18 ha, fue hecha tomando solo en cuenta el área de las 9 comunidades cuya resolución de titulación se encontraba disponible y con un área asignada.

Nacional Pacaya Samiria y que las comunidades provenientes de los pueblos originarios que residen dentro de esta, incluso desde antes de su designación de área natural protegida, pueden ser administrativamente reconocidas. Sin embargo, debido a los marcos jurídicos que regulan esta área protegida hasta la fecha, las comunidades no pueden ser tituladas. En la cuenca del Chambira, dentro del área de estudio del Lote 8, hay 37 comunidades que están habitadas principalmente por indígenas urarina. De este total, 35 son comunidades indígenas, de las cuales el 20% cuentan solo con resolución de reconocimiento y el 40% cuentan con reconocimiento y título de propiedad como comunidades nativas; eso indica que el 40% aún no ha recibido ningún tipo de reconocimiento. Además, existen dos comunidades campesinas tituladas (Tabla 8.11). Los territorios de las 14 comunidades nativas urarina tituladas suman un total de 164 363.97 ha, siendo el grupo étnico con mayor área titulada en el ámbito de estudio, mientras las comunidades campesinas en conjunto tienen un territorio de 6 716.12 ha de extensión. La sumatoria de superficies arroja un total de 171 080.09 ha tituladas a nivel de la cuenca del Chambira.

Chambira es la cuenca con más comunidades que no poseen resolución de reconocimiento ni título de propiedad, es decir, se encuentran en una mayor situación de desamparo legal. En esta área, las primeras dos titulaciones fueron concedidas en 1985 y el mayor número de titulaciones, siete, se otorgó en 1997, las dos más recientes en 2002. En el Chambira, además, hay tres comunidades nativas que solicitaron y les fue concedida la ampliación de sus territorios. También está la comunidad de Nueva Alianza, la cual cuenta con doble reconocimiento: primero fue titulada como comunidad campesina y más recientemente ha obtenido su reconocimiento como comunidad nativa (Anexo 19).

En la cuenca del Corrientes se encuentran 32 comunidades en el área de estudio del Lote 8. El pueblo indígena con mayor representatividad en dicha cuenca es el Achuar, con 25 comunidades; asimismo, hay 6 comunidades nativas urarina y la capital de distrito de Villa Trompeteros. De esas 25 comunidades achuar, el 16% cuenta con resolución de reconocimiento y el 68% han sido reconocidas y tituladas, mientras el 16% aún están a la espera de la resolución de reconocimiento. La superficie total titulada de las comunidades nativas achuar es de 155 693.59 ha, siendo así el segundo pueblo con más superficie territorial titulado en el ámbito de estudio, seguido de los Urarina. Para el caso de las localidades urarina en el Corrientes se han reconocido y titulado 4 comunidades nativas con una extensión de 20 443.16 ha. Las resoluciones de titulación más antiguas de esta área datan de 1988 (3 comunidades). En la década de 1990 se otorgaron 11 títulos y el más reciente fue concedido en 2015. También hay 2 comunidades que cuentan con registro de ampliación. A nivel de cuenca hidrográfica, Corrientes es la cuenca que concentra la mayor superficie total titulada con 176 136.76 ha (Anexo 19).

En la cuenca del Tigre se encuentran siete comunidades nativas de origen kichwa que están identificadas dentro del área de estudio del Lote 8. Todas estas están reconocidas y tituladas. Su superficie abarca una extensión de 29 156.44 ha<sup>328</sup> (Tabla 8.11). La comunidad con reconocimiento más antigua es San Juan de Pavayacu, en 1997, y la más reciente es Francisco Bolognesi en 2014. En cuanto a la titulación, la más antigua es San Juan de Pavayacu en 1998, luego hay cuatro comunidades que fueron tituladas en el 2012, Belén que fue titulada en 2018 y más recientemente Bolognesi (Anexo 19). Esto quiere decir que el 100% de las tierras de las comunidades nativas de esta área del Tigre están legalmente protegidas.

En este proceso de titulación de tierras indígenas, el ingreso de las empresas petroleras, como resultado de las concesiones otorgadas por el Estado para la exploración y explotación de hidrocarburos en territorios indígenas, ha generado conflictos y desencuentros con las poblaciones al no reconocer el derecho y estatus de posesión que tienen las comunidades nativas sobre sus tierras.

328 De estas 7 CC.NN. reconocidas y tituladas, hay 2 que no cuentan con la información correspondiente sobre la cantidad de hectáreas que tienen (Belén y Francisco Bolognesi). Así, la sumatoria del área total de las CC.NN. del Tigre que da como resultado 29 156,44 ha, fue hecha tomando en cuenta sólo el área de las 5 comunidades cuya resolución de titulación se encontraba disponible y con un área asignada (Anexo 19).



## 8.4 Salud de las poblaciones

Además de los documentos compilados por PNUD, las fuentes de información que se utilizaron para esta sección fueron las bases de datos en formato MS-Excel proporcionadas oficialmente por el Centro Nacional de Epidemiología, Prevención y Control de Enfermedades (CDC-MINSA) y la Dirección Regional de Salud de Loreto (DIRESA Loreto). En el caso de discrepancia entre ambas fuentes en el número de casos para una enfermedad o evento, se eligió la fuente con mayor número de registros y, en cada caso, se describe la fuente utilizada, tanto en el texto, las figuras y las tablas. Los casos que fueron ingresados al análisis son los mismos que utiliza el sistema de vigilancia. Por ejemplo, para los casos de malaria, sarampión, COVID-19 y VIH/SIDA, entre otros, fueron ingresados los casos confirmados, en cambio, para otros, como de Hepatitis B o Dengue, fueron incluidos los casos probables y confirmados, tal como están disponibles públicamente en el sitio oficial en la sala de situación virtual (<https://www.dge.gob.pe/salasituacional/sala/index/SalaRegional/145>). Se incluyeron en el análisis desde el registro más antiguo disponible en la base hasta la semana epidemiológica 53 de 2020.

Para el cálculo de las tasas de incidencias acumuladas (TIA) o la tasa de mortalidad global a nivel de distrito o departamento se utilizó la población estimada del INEI entre 1990 y 2005 (7) y entre el 2000 y 2015 (1), excepto los años censales. En esos casos se utilizó la población del censo y para el período de 2018-2020 se utilizó la estimación ajustada del INEI (8). Para el cálculo de la TIA por comunidad se utilizó la población por centros poblados del censo de INEI de 2017 (<http://censo2017.inei.gob.pe/resultados-definitivos-de-los-censos-nacionales-2017/>). Para el cálculo de algunos indicadores especiales se utilizó los indicadores básicos disponibles en la página oficial del CDC-MINSA (<https://www.dge.gob.pe/portalnuevo/categoria/informacion-publica/>) y publicaciones especiales del INEI sobre indicadores básicos a nivel de distrito.

A continuación, se presenta un resumen de los principales hallazgos a nivel de información existente. Mayores detalles se presentan en el Anexo 20.

### 8.4.1. Agua para consumo humano

En el 2017, el 80% o más de viviendas en 19 comunidades de las cuencas se abastecían de agua de río, laguna o lago<sup>329</sup>. Por otro lado, en el monitoreo de la calidad del agua de consumo humano (informe N° 1861-2015, 1600-2017, 176-2018, 713-2019 y el reporte 2015-2015 del MINSA) se documentó la presencia de coliformes totales y fecales por encima del umbral y niveles de cloro residual por debajo del límite normal en varias comunidades. Estos riesgos exponen a la población a adquirir enfermedades diarreicas agudas (EDA), geohelmintiasis, entre otras. El MINSA. Mediante el informe N° 176-2018, también comunicó que el agua de consumo humano en San José de Nueva Esperanza y Belén de Plantayanacu en la cuenca del río Corrientes tenía niveles de hidrocarburos totales por encima del límite permitido (0.01 mg/L) en el 2017. Esto supone una potencial contaminación aguda de la población por hidrocarburos. El acceso al agua en las cuatro cuencas ha sido considerado crítico<sup>330</sup>. También se ha reportado contaminación por metales en el agua para consumo proveniente de las plantas de tratamiento ubicadas en las cuencas del Marañón, el Samiria y el Corrientes (Tabla 8.12). La mayoría de comunidades no tienen acceso a agua potable.

329 INEI. 2018. Resultados definitivos de los Censos Nacionales 2017: XII de población, VII de vivienda y III de comunidades indígenas. Lima, INEI. Publicación Electrónica: <http://censo2017.inei.gob.pe/>

330 MINSA. 2020. Análisis de situación de salud de los pueblos indígenas de la Amazonía viviendo en el ámbito de las cuatro cuencas y río Chambira. Lima, Centro Nacional de Epidemiología, Prevención y Control de Enfermedades, Ministerio de Salud., 167.pp.

**TABLA 8.12. Concentración de metales (Fe, Mn, Al y Ba) en muestras de agua para consumo humano en cuencas del ámbito del Lote 8, Loreto, 2006-2018**

Cuenca	Comunidad	Fuente	Hierro	Manganeso	Aluminio	Bario	Fuente
			Fe (mg/L) (0,3)	Mn (mg/L) (0,4)	Al (mg/L) (0,2)	Ba (mg/L) (0,7)	
Marañón	San José de Saramuro	Pileta pública	0.324	<0.4	0.781	< 0.7	Reporte - 2013
	Saramurillo	A 2 m de orilla	1.62	<0.4	1.07	< 0.7	Reporte-2014
		Pileta pública	4.25	<0.4	2.56	< 0.7	Reporte-2014
	Huallpa Isla	Pileta pública	0.54	<0.4	< 0.2	< 0.7	Reporte-2014
	San Pedro de Marañón	Salida PTAP grifo pileta	< 0.3	<0.4	0.300	< 0.7	Informe 1600-2017
	San Gabriel	Salida PTAP grifo pileta	< 0.3	<0.4	1.30	< 0.7	Informe 1600-2017
		Salida PTAP antes de desinfección	< 0.3	0.584	0.465	llegible	Informe 1861-2015
Samiria	Bolívar	Salida PTAP grifo pileta	< 0.3	<0.4	0.390	< 0.7	Informe 1600-2017
Marañón	Leoncio Prado	Salida PTAP grifo pileta	< 0.3	<0.4	0.370	< 0.7	Informe 1600-2017
		Grifo pileta	< 0.3	2.39	< 0.2	< 0.7	Informe 1861-2015
	San Martín Tipishca	Grifo pileta	< 0.3	<0.4	< 0.2	0.710	Informe 1861-2015
	San José de Samiria	Salida PTAP grifo pileta	< 0.3	<0.4	0.310	< 0.7	Informe 1600-2017
		Salida PTAP antes de desinfección	< 0.3	<0.4	< 0.2	0.914	Informe 1861-2015
	Alfonso Ugarte	Salida PTAP antes de desinfección	0.3	<0.4	0.601	< 0.7	Informe 1861-2015
Corrientes	Pijuayal	Pileta pública	0.545	<0.4	0.31	< 0.7	Informe 713-2019
		Pileta pública	< 0.3	<0.4	2.03	< 0.7	Informe 176-2018
	Nueva Valencia	Pileta pública	0.329	<0.4	0.92	< 0.7	Informe 713-2019
			1.14	<0.4	6.73	0.081	Informe 176-2018

Continúa>>

Cuenca	Comunidad	Fuente	Hierro	Manganeso	Aluminio	Bario	Fuente
			He (mg/L) (0,3)	Mn (mg/L) (0.4)	Al (mg/L) (0.2)	Ba (mg/L) (0.7)	
	San Jose de Nueva Esperanza	Grifo pileta	0.543	<0.4	0.75		Informe 176-2018
		Río	3.210	<0.4	2.28		Informe 176-2018
	Sion de Plantanoyacu	Salida de filtro de PTAP	< 0.3	0.41	1.31		Informe 0042-2017
	Villa Trompeteros	Pozo artesiano	1.005	<0.4			Informe 2006
		Pileta pública	0.377	<0.4			Informe 2006

Fuente: Reportes e informes de la Dirección General de Salud Ambiental e Inocuidad Alimentaria, MINSA.

#### 8.4.2 Sistema de alcantarillado

Conforme a datos de 2017, para la eliminación de las heces las comunidades utilizan, principalmente, pozo ciego, seguido de letrinas; sin embargo, la mayoría de las viviendas de las comunidades no disponen de ningún sistema. Esto es más evidente en las comunidades de la cuenca del Chambira. El Estado ha realizado esfuerzos por invertir en saneamiento, sin embargo, aún hay una proporción importante de comunidades que no tiene ningún sistema. La contaminación del ambiente con heces favorece las enfermedades diarreicas.

#### 8.4.3 Características de la vivienda

Conforme al censo de 2017, más del 70% del material de las paredes de las viviendas en las comunidades de los distritos de Parinari, Urarinas y Trompeteros son de madera; entre el 7.5% al 100% de los techos son de planchas de calamina, fibra de cemento o similares; y hasta el 67.4% son de paja/hoja de palmera y similares<sup>331</sup>. El material predominante del piso es la madera, seguido de piso de cemento y tierra. Las viviendas están edificadas en un altillo variable de hasta 1 m desde el piso por el nivel del agua durante la creciente. Las viviendas abiertas constituyen un riesgo para la malaria o la rabia.

#### 8.4.4. Infraestructura y cobertura de seguro de salud

La DIRESA Loreto incrementó, entre 2001 y 2020, de 13 a 22 el número de instituciones prestadoras de servicios de salud (IPRESS) que atienden directamente a la población del ámbito del Lote 8. En 2007, el 54.7% de la población del distrito de Parinari tenía acceso a algún tipo de seguro<sup>332</sup> y, en el 2017, aumentó a 92.3%<sup>333</sup>. Este comportamiento se observó también en otros distritos. Se han informado barreras administrativas para acceder al seguro como la falta de documentos de identidad y viajes a la capital del distrito para acceder al seguro. No logramos acceder a los datos más actualizados de la región, sin embargo, el 3,2% (126 343) de habitantes de Loreto aún no tenían seguro en 2020, de los cuales 50 984 habitantes estaban ubicados en distritos del quintil<sup>334</sup>.

331 INEI. 2018. Resultados definitivos de los Censos Nacionales 2017: XII de población, VII de vivienda y III de comunidades indígenas. Lima, INEI. Publicación Electrónica: <http://censo2017.inei.gob.pe/>

332 INEI. 2007. Censos Nacionales 2007, XI de Población y VI de Vivienda. Publicación Electrónica: <http://censos.inei.gob.pe/cpv2007/tabulados/>

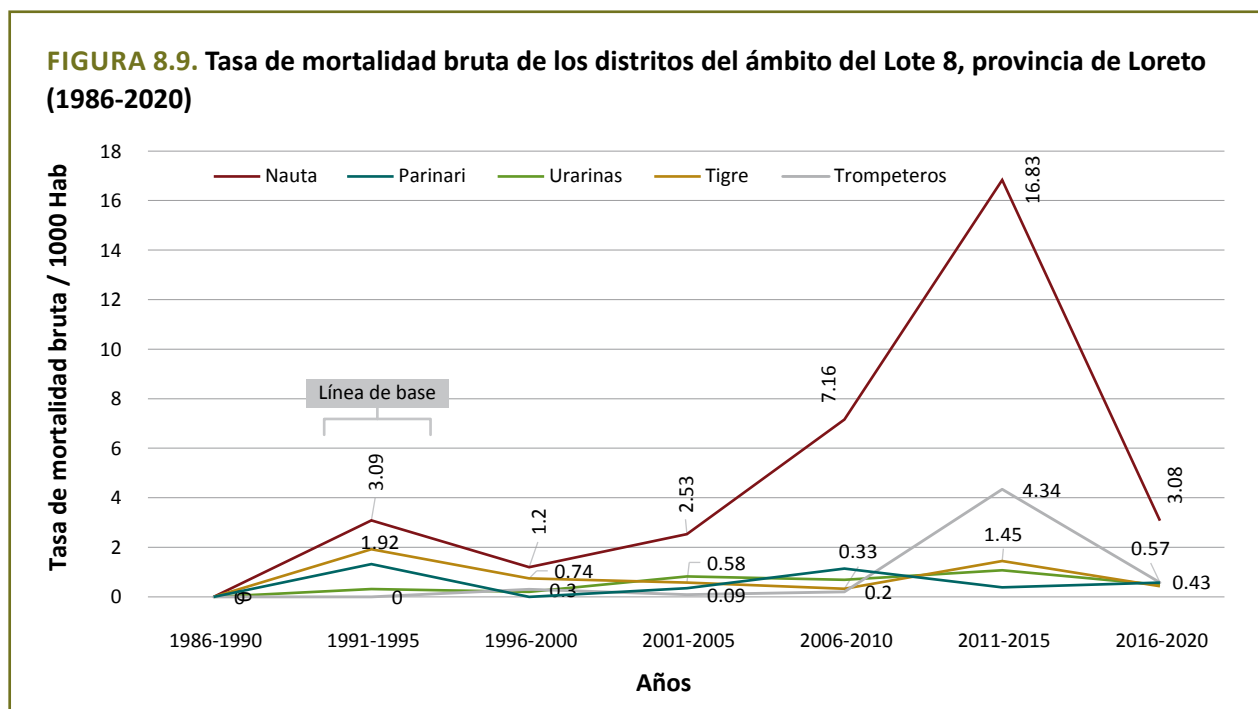
333 INEI. 2018. Resultados definitivos de los Censos Nacionales 2017: XII de población, VII de vivienda y III de comunidades indígenas. Lima, INEI. Publicación Electrónica: <http://censo2017.inei.gob.pe/>

334 SUSALUD. 2020. Informe técnico. Análisis e identificación de las personas no aseguradas en salud a nivel nacional. SUSALUD, Lima, 63 pp.

Asimismo, las coberturas por EsSalud son muy bajas y temporales<sup>335</sup>. Las IPRESS tienen limitada capacidad de respuesta y la población afronta barreras de accesibilidad geográfica para el acceso a la salud<sup>336</sup> dado que el 50% de ellas son de nivel I-1. Asimismo, hay una alta rotación del personal de salud. Los pacientes más graves son referidos a la ciudad de Iquitos o Lima. La población recibe atención de las IPRESS del MINSA, EsSalud, instituciones privadas y a través de las Plataformas Itinerantes de Acción Social (PIAS) que, sin embargo, no llegan a todas las cuencas.

### 8.4.5. Mortalidad

La tasa de mortalidad bruta (TMB) entre 1986 al 2020 tendió hacia la reducción en el distrito de Parinari y Tigre, pero se incrementó en Trompeteros y Urarinas<sup>337</sup> (Figura 8.9). De 0 muertes en el distrito de Trompeteros entre 1991 y 1995 pasó a 4.34 muertes por cada 1000 habitantes entre 2011 y 2015. No se conocen las causas de estas variaciones de la mortalidad, sin embargo, es probable que un mejor registro de las muertes pueda explicar este hallazgo. El distrito de Parinari entre 2011 y 2015 presentó una tasa de mortalidad estandarizada (TME) de 39 defunciones por cada 100 mil habitantes a causa de enfermedades infecciosas y parasitarias, que corresponden a las infecciones respiratorias agudas (IRA). En Urarinas entre 2011 y 2015 las enfermedades neoplásicas tuvieron una TME que es casi la quinta parte del distrito de Lima (0.358 defunciones por cada 1000 habitantes). No hay consenso en cuanto al riesgo de morir por cáncer debido a la actividad petrolera en lugares similares<sup>338, 339</sup> a la Amazonía peruana. La elevada TME por cáncer, además, se explica por un mejor registro de las defunciones debido a un mejor diagnóstico y también puede deberse al incremento de la cobertura del SIS.



Fuente: Elaborado con datos de Atlas de mortalidad general del Perú, 1986-2015. <https://www.minsa.gob.pe/reunis/Mortalidad/general.html> y con datos de [https://www.minsa.gob.pe/reunis/data/defunciones\\_registradas.asp](https://www.minsa.gob.pe/reunis/data/defunciones_registradas.asp) y de la DIRESA Loreto.

335 MINSA. 2020. Análisis de situación de salud de los pueblos indígenas de la Amazonía viviendo en el ámbito de las cuatro cuencas y río Chambira. Lima, Centro Nacional de Epidemiología, Prevención y Control de Enfermedades, Ministerio de Salud., 167 pp.

336 Fraser B. 2006. Providing medical care in the Peruvian Amazon. *Lancet*. 368:1408-1409.

337 Centro Nacional de Epidemiología, Prevención y Control de Enfermedades, Ministerio de Salud. 2018. Atlas de mortalidad general del Perú: 1986-2015. Publicación Electrónica: <https://www.minsa.gob.pe/reunis/Mortalidad/index.html>

338 San Sebastián M, Armstrong B, Córdoba JA, Stephens C. 2001. Exposures and cancer incidence near oil fields in the Amazon basin of Ecuador. *Occup Environ Med*. 58(8):517-22. doi: 10.1136/oem.58.8.517

339 Moolgavkar SH, Chang ET, Watson H, Lau EC. 2014. Cancer mortality and quantitative oil production in the Amazon region of Ecuador, 1990-2010. *Cancer Causes Control*. 25(1):59-72.

El riesgo de morir por enfermedades infecciosas y parasitarias fue de 27 por cada 100 mil habitantes. En Trompeteros, entre 2011 y 2015, las enfermedades infecciosas y parasitarias ocuparon el primer lugar con una TME de 158 defunciones por cada 100 mil habitantes y las causas específicas fueron las infecciones respiratorias agudas (IRA) con 88.7 muertes por 100 mil habitantes y el VIH/SIDA con 52 por cada 100 mil habitantes, por encima de las 42 defunciones por cada 100 mil habitantes del distrito de Iquitos para el mismo periodo<sup>340</sup>. Asimismo, la TB tiene una TME de 7.9 muertes por cada 100 mil habitantes. La segunda causa de muerte fueron las enfermedades del aparato digestivo con una TME de 94 muertes por cada 100 mil habitantes. En tercer lugar, las lesiones y causas externas, seguidas de las deficiencias nutricionales y anemias nutricionales con una TME que es casi 3 veces más alta que el promedio regional (7 muertes por cada 100 mil habitantes). En el Tigre, entre 2011 y 2015, las enfermedades del aparato respiratorio presentan una TME de 96 defunciones por cada 100 mil habitantes, seguidas por enfermedades del aparato circulatorio, lesiones y causas externas y demás enfermedades. Trompeteros mostró una alta TMB en el 2020 por COVID-19 (100 muertes por cada 100 mil habitantes) y, en el 2021, Urarinas tuvo 29 muertes por cada 100 mil habitantes<sup>341</sup>. Se ha postulado que las comunidades nativas amazónicas serían inmunológicamente frágiles frente al COVID-19 y tendrían vulnerabilidades epidemiológicas<sup>342</sup>. Sin embargo, la prevalencia de enfermedades crónicas parece ser baja, con excepción en algunos centros poblados que son capitales de distritos. Además, las viviendas son abiertas, lo que permitiría que no se infecten con altas cargas virales. A pesar de ello, el riesgo de morir a causa de COVID-19 en las comunidades fue muy alta. En general, el riesgo de morir en distritos del ámbito del Lote 8 es extremadamente alto comparado con Nauta u otros lugares de la provincia de Loreto o regiones del país.

## 8.4.6. Morbilidad

### 8.4.6.1. Enfermedades transmitidas por vectores

La malaria es transmitida por un mosquito, *Anopheles*, y la enfermedad se caracteriza por dolor de cabeza, fiebre, anemia, etc.<sup>343</sup>. Entre 2001 y 2020, los cuatro distritos (Urarinas, Parinari, Trompeteros y Tigre) reportaron el 86.5 % (79 270/91 662) del total de casos de malaria de la provincia de Loreto, con predominio de la especie *Plasmodium vivax* (68.17%) frente al 31.81% de *P. falciparum*. De los cuales, el 39.2% (35 948) fue reportado por el Tigre, el 27.4% (25 146) por Trompeteros, el 18.6% (17 053) por Urarinas y el 1.2% (1123) por Parinari. Los índices parasitarios anuales-IPA (número de casos positivos por cada 1000 habitantes) más altos corresponden a los distritos de Tigre y Trompeteros (Figura 8.10). De las 116 comunidades valoradas, 88 presentan casos de malaria. En la cuenca del río Marañón, de 4251 casos reportados en 47 comunidades solo 7 comunidades concentraron el 53.5% (2 277) de los casos. En el 2007, 17 comunidades eran hiperendémicas (muy alto riesgo). En la cuenca del río Chambira y la quebrada Aerico, 13 comunidades reportaron 4753 casos de malaria entre 2001 y 2020, de ellos, el 79.7% (3 787) estaban concentrados en 6 comunidades. En la cuenca del Chambira, de acuerdo al IPA, 12 comunidades estaban en muy alto riesgo (hiperendémicas) en el 2017.

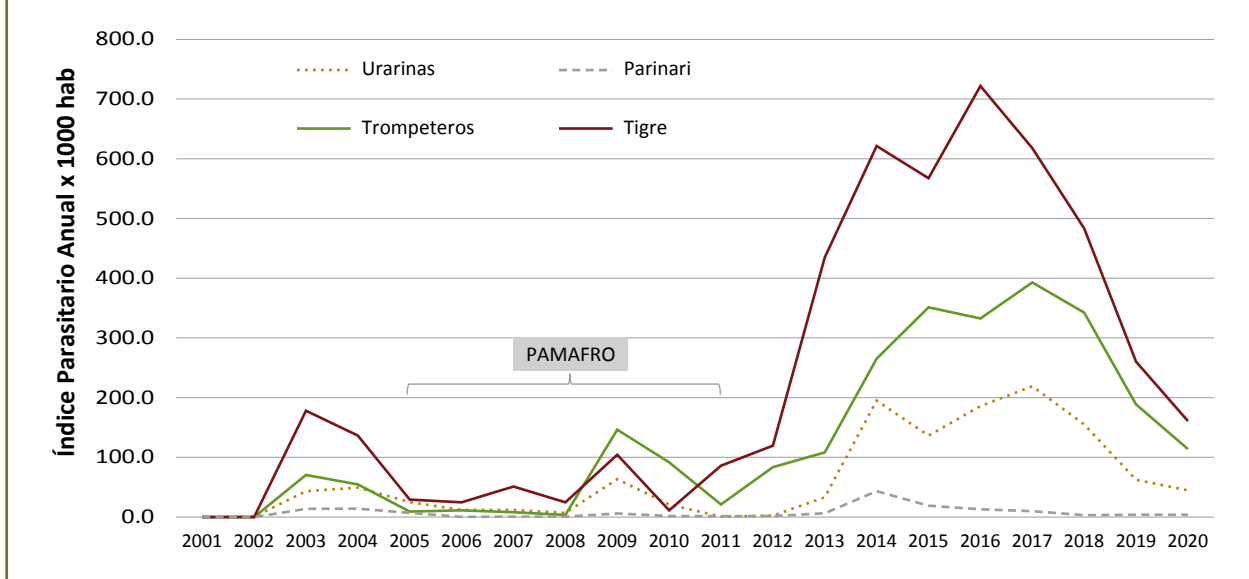
340 Centro Nacional de Epidemiología, Prevención y Control de Enfermedades, Ministerio de Salud. 2018. Atlas de mortalidad general del Perú: 1986-2015. Publicación Electrónica: <https://www.minsa.gob.pe/reunis/Mortalidad/index.html>

341 Dirección Regional de Salud Loreto. 2021. Casos COVID-19 Loreto. Corte 20/12/2021. Publicación electrónica: [https://www.diresaloreto.gob.pe/reporte\\_covid](https://www.diresaloreto.gob.pe/reporte_covid)

342 Ramírez JD, Sordillo EM, Gotuzzo E, Zavaleta C, Caplivski D, Navarro JC, Crainey JL, Bessa Luz SL, Noguera LAD, Schaub R, Rousseau C, Herrera G, Oliveira-Miranda MA, Quispe-Vargas MT, Hotez PJ, Paniz Mondolfi A. 2020. SARS-CoV-2 in the Amazon region: A harbinger of doom for Amerindians. PLoS Negl Trop Dis. 14(10):e0008686. Erratum in: PLoS Negl Trop Dis. 15(2):e0009118.

343 WHO. 2015. Guidelines for the treatment for malaria. 3er ed. WHO, Geneva. 317 pp.

**FIGURA 8.10. Tendencia del Índice Parasitario Anual por distritos en el Lote 8, Loreto, 2001-2020.**



Fuente: Elaborado con datos del Centro Nacional de Epidemiología, Prevención y Control de Enfermedades (CDC-MINSA).

En la cuenca del río Corrientes, 73.2% (8 008) de los casos estaban concentrados en solo 7 comunidades. En el 2017, 22 comunidades eran hiperendémicas (muy alto riesgo) en el Corrientes. Entre 2007 y 2020 se reportaron 3213 casos en 5 comunidades de la cuenca del Tigre. El 83.6% (2 685) de los casos estaban concentrados solo en San Juan de Pavayacu y Belén de la cuenca del río Pavayacu. El 29,5% (948) de los casos de malaria fueron producidos por *P. falciparum*. La malaria, al ser hiperendémica en 65 de las 116 comunidades, se considera un problema de salud pública, a pesar de que el Estado planteó un plan de eliminación en 2017. Una potencial exposición asociada a la actividad petrolera contribuye a empeorar su condición de salud. En relación al dengue (trasmitido por *Aedes aegypti*), entre 2000 y 2020 se reportaron 1217 casos en la provincia de Loreto, de los cuales el 20.1% (245) fue reportado en el distrito de Urarinas, el 12.8% (156) en Trompeteros, el 4.5% (55) en Tigre y el 2.1% (26) en Parinari. La forma clínica más frecuente fue dengue sin signos de alarma. Pese a que el dengue es endémico en Iquitos y en otras ciudades densamente pobladas, la dispersión aérea a zonas rurales del Lote 8 los expone a presentar actividad epidémica como ocurrió en el 2011 en Trompeteros.

#### 8.4.6.2. Enfermedades inmunoprevenibles

Las enfermedades que son prevenibles por vacuna se denominan inmunoprevenibles. Entre 2002 y 2020 los distritos que reportaron casos confirmados de tos ferina fueron Trompeteros (158 casos), Urarinas (35 casos) y Tigre (8 casos). Trompeteros en 2019 reportó la TIA más alta con 14 casos nuevos por cada 1000 habitantes. En ese periodo se identificaron 31 casos en 12 comunidades. Se informaron brotes de tos ferina en el Tigre en 1997 asociados a bajas coberturas de vacunación o dosis incompletas de la DPT (difteria, tétanos y tos ferina)<sup>344</sup>. Asimismo, entre 2016 y 2020 se reportaron 9 casos de varicela: Tigre (4 casos), Trompeteros (4 casos) y Urarinas (1 caso). Desde el 2018, la varicela está incluida en el calendario de vacunación nacional<sup>345</sup>.

344 Oficina General de Epidemiología, Ministerio de Salud. Tos Ferina en Loreto. 1997. Reporte Epidemiol. 42. Publicación electrónica: [https://www.dge.gob.pe/epipublic/uploads/boletin/boletin\\_199742.pdf](https://www.dge.gob.pe/epipublic/uploads/boletin/boletin_199742.pdf)

345 Rengifo RPC. 2018. Reporte de varicela, Perú 2018. Bol Epidemiol Peru. 27(10):167-168. <https://www.dge.gob.pe/portal/docs/vigilancia/boletines/2018/10.pdf>

#### 8.4.6.3. VIH/SIDA y otras infecciones de transmisión sexual

La provincia de Loreto, entre 2000 y 2020, registró el 3.8% del total de casos de VIH de la región Loreto<sup>346</sup>. El 25.3% de esos casos (74) fueron reportados en los distritos de Trompeteros, Urarinas y Tigre, con una tendencia al incremento. Además, en los cuatro distritos se registraron 12 (22.6%) del total de casos de SIDA de la provincia. Esto representa una gran vulnerabilidad para las poblaciones nativas. Por otro lado, en los cuatro distritos (Parinari, Trompeteros, Tigre y Urarinas) se registró el 3.2% de un total de 2315 casos de hepatitis B, con tendencia hacia la disminución de la TIA. Se reportó un caso en Nueva Fortuna y Santa Rita de Castilla, en la cuenca del río Marañón; un caso en San Juan de Patoyacu, en la cuenca del Patoyacu, un caso en Nuevo Porvenir y un caso en San Carlos, en la cuenca del Corrientes. En cuanto a hepatitis D, se reportaron brotes en comunidades Candoshi en el río Pastaza entre 1996 y 2000, asociados a la llegada de trabajadores de la Occidental Petroleum<sup>347</sup>, extendiéndose a otras áreas, planteándose una asociación temporal y espacial y una superinfección por la exposición previa al virus de hepatitis B (VHB)<sup>348</sup>. No se ha comprobado esa hipótesis, pero existe la posibilidad. Entre 2000 y el 2020 se reportaron 3 casos de sífilis en el distrito de Tigre. La tasa de nacidos vivos con sífilis congénita del distrito de Tigre se encontraba en el 2018 y 2019 por encima de la registrada en la región Loreto, con 5 casos nuevos de recién nacidos vivos con sífilis por cada 1000 recién nacidos vivos, casi 10 veces más por encima de la tasa de Loreto. Respecto a la sífilis materna, entre 2017 y 2020 se reportaron 2 casos confirmados en el Tigre y uno en Trompeteros y en Urarinas. Es probable que la mayoría de los casos de enfermedades inmunoprevenibles no se lleguen a confirmar por las limitaciones de diagnóstico y la falta de sospecha clínica.

#### 8.4.6.4. Tuberculosis

La tuberculosis (TB) es producida por *Mycobacterium tuberculosis*. Los que desarrollan síntomas presentan lesiones pulmonares y neumonía, entre otras afecciones. La provincia de Loreto, entre 2013 y 2020, reportó el 2.9% de los 8072 casos de TB de la región. La tendencia de la TIA es al incremento en el distrito de Trompeteros, con 120 casos por cada 100 mil habitantes en el 2017. Se observa una reducción en el Tigre con 12 casos nuevos por cada 100 mil habitantes en los últimos 3 años y en Parinari con 13 casos en el 2020. Se identificaron 55 casos en 14 comunidades. El 47.3% y el 16.4% del total de casos reportaron en el centro poblado de Parinari y Villa Trompeteros, respectivamente. Uno de los principales problemas para su diagnóstico sería la limitación del acceso a las pruebas de imágenes. Los casos son detectados tardíamente y se ha sugerido que hay un subregistro<sup>349</sup>.

#### 8.4.6.5. Anemia y desnutrición en menores de 5 años

La anemia en menores de cinco años es multicausal y puede ocurrir debido a una educación materna deficiente, bajo nivel de ingresos en el hogar, anemia materna, entre otros<sup>350</sup>. Se ha sugerido un potencial efecto inmunomodulador entre los expuestos a derrames de crudos, postulándose que podría ocasionar daño de eritrocitos y producir anemia hemolítica, incrementando su susceptibilidad a infecciones<sup>351</sup>. De acuerdo con el MINSA<sup>352</sup>, hay una reducción sistemática de anemia entre los niños de 6 a 35 meses que acudieron a las IPRESS. En el distrito de Tigre pasó de 93.8% en 2015 a 45.7% en 2019, y la anemia moderada de 19.2% en 2016 a 17.5% en 2019. Durante la pandemia del COVID-19, en el distrito de Urarinas la anemia

346 Centro Nacional de Epidemiología, Prevención y Control de Enfermedades, Ministerio de Salud. Sala situacional VIH/SIDA, CDC Perú. Publicación electrónica: <https://www.dge.gob.pe/vih/>

347 Surrallés A. 2008. Kusilla 1993. Argumentos. 4. Publicación electrónica: <https://argumentos-historico.iep.org.pe/articulos/kushilia-1993/>

348 Surrallés A. 2006. Los Candoshi. En: Guía etnográfica de la Alta Amazonía. Vol VI. Achuar/Candoshi. Santos F, Barclay F, edit. Institut français d'études andines, Lima 243-380.

349 MINSA. 2020. Análisis de situación de salud de los pueblos indígenas de la Amazonía viviendo en el ámbito de las cuatro cuencas y río Chambira. Lima, Centro Nacional de Epidemiología, Prevención y Control de Enfermedades, Ministerio de Salud., 167.pp.

350 Tesema GA, Worku MG, Tessema ZT, Teshale AB, Alem AZ, Yeshaw Y, Alameh TS, Liyew AM. 2021. Prevalence and determinants of severity levels of anemia among children aged 6-59 months in sub-Saharan Africa: A multilevel ordinal logistic regression analysis. PLoS One. 16(4):e0249978

351 McLoone P, Dyussupov O, Nurtlessov Z, Kenessariyev U, Kenessary D. 2021. The effect of exposure to crude oil on the immune system. Health implications for people living near oil exploration activities. Int J Environ Health Res. 31(7):762-787

352 Instituto Nacional de Salud. 2021. Vigilancia del Sistema de Información del Estado Nutricional en EESS. Publicación electrónica: <https://web.ins.gob.pe/es/alimentacion-y-nutricion/vigilancia-alimentaria-y-nutricional/vigilancia-del-sistema-de-informacion-del-estado-nutricional-en-%20EESS>

se incrementó en 8.5% de 2019 a 2020 y también la anemia moderada de 16.4% en 2019 a 23.9% en 2020. En 2011, en menores de 6 a 36 meses de los distritos de Nauta y Parinari, la prevalencia de anemia fue de 70.9%, en menores de 12 meses fue de 91.7% y entre mayores a 24 meses fue de 69.2%<sup>353</sup>. En 2010, en menores de entre 0 a 17 años, en el Corrientes, se reportó un 50% de prevalencia de anemia, un 50% de retraso de crecimiento y un 20% de bajo peso. Además, no se encontró una asociación entre el retraso en el crecimiento o bajo peso y el consumo del niño de agua de río o su nivel de exposición a la actividad petrolera<sup>354</sup>. Durante la pandemia del COVID-19 en 2020 se redujo los tamizajes de anemia en menores de 6 a 8 meses de 3 a 4 distritos y la visita domiciliaria a los niños de 4 y 5 meses. La anemia y la desnutrición pueden incrementar la vulnerabilidad de los niños frente a los potenciales efectos de la actividad petrolera.

#### **8.4.6.6. Ofidismo**

Entre 1999 y 2020 los distritos de Parinari, Trompeteros, Tigre y Urarinas reportaron 706 casos de ofidismo, que representaron el 57.7% del total de casos de la provincia de Loreto. Trompeteros (n=255) y Urarinas (n=185) son los que más casos reportaron. Estos accidentes se presentan en patrones cíclicos con picos cada 2 a 3 años en el Marañón y el Corrientes. En 73 de las 116 comunidades se identificaron 337 casos de ofidismo, que representó el 47.7% del total de casos de los 4 distritos. El 49.3% (116) de casos se registraron en las comunidades del río Marañón y el 47.6% están concentrados en 7 comunidades. En la cuenca del río Chambira se reportaron 29 (8.6%) casos del total de accidentes ofídicos y en el río Tigre y Pavayacu se reportaron el 3.2% (11) de los accidentes. En el río Corrientes se reportaron 131 accidentes ofídicos en 21 comunidades, que representan el 38.8% del total de casos. Es probable que la actividad petrolera tenga un impacto indirecto en el ofidismo, pero no se tiene evidencia de ello.

#### **8.4.6.7. Muerte materna**

Es la muerte de una mujer durante el embarazo o dentro de los 42 días posteriores a la culminación del embarazo, independientemente de la duración y el sitio del embarazo, por cualquier causa relacionada o agravada por el embarazo o su gestión, pero no de forma intencional<sup>355</sup>. Entre 2000 y 2020 fueron reportados el 4.6% (33) del total de casos de la región en Urarinas (15 casos), Trompeteros (7 casos), Tigre (6 casos) y Parinari (5 casos), con tendencia al incremento. La muerte materna se incrementó durante la pandemia del COVID-19<sup>356</sup>. La interrupción de los servicios de salud materna y neonatal en ese contexto, su no priorización durante la emergencia, la llegada tardía a los servicios de salud y la limitada capacidad resolutoria de las IPRESS, podrían ser las posibles causas<sup>357</sup>. Se postula que la distancia a los servicios de salud, la pobreza e inclusive la cultura pueden ser barreras para la atención de la salud materna. La muerte materna en estas comunidades supone un gran impacto para las familias, especialmente, para los hijos/as, por lo que debe abordarse de forma integral.

#### **8.4.6.8. Contaminación por metales pesados**

En 2005, el MINSA, en comunidades del Corrientes (San José de Nueva Esperanza, Pucacuro, Santa Elena, Las Palmeras y Villa Trompeteros), encontró concentraciones de plomo que superaban el valor referencial en

353 Ministerio de la Mujer y Poblaciones Vulnerables. 2013. Investigaciones sobre las condiciones de vida de las niñas y niños de 0 a 3 años y análisis de las capacidades y funcionamiento de los gobiernos locales, Loreto. Save The Children, Lima, 50 pp

354 Anticona C, San Sebastian M. 2014. Anemia and malnutrition in indigenous children and adolescents of the Peruvian Amazon in a context of lead exposure: a cross-sectional study. Glob Health Action. 13;7:22888

355 WHO. 2019. Trends in maternal mortality 2000 to 2017: estimates by WHO, UNICEF, UNFPA, World Bank Group and the United Nations Population Division. WHO, Geneva, 122 pp.

356 Centro Nacional de Epidemiología, Prevención y Control de Enfermedades. 2022. Sala de situación, Perú a la SE 05-2022. Publicación electrónica: [https://www.dge.gob.pe/epublic/uploads/asis-sala/asis-sala\\_20225\\_15\\_122422.pdf](https://www.dge.gob.pe/epublic/uploads/asis-sala/asis-sala_20225_15_122422.pdf)

357 Mesa de Concertación para la Lucha contra la Pobreza. 2021. Perú: Mortalidad materna sigue en aumento en el contexto de COVID-19. Un llamado a la acción. Publicación electrónica: <https://www.mesadeconcertacion.org.pe/storage/documentos/2021-04-26/ppt-mesa-sub-gt-smn-alerta-incremento-de-muertes-maternasvpreliminar.pdf>



sangre, y el grupo más afectado fueron los menores de entre 13 y 17 años. En 2016, en las cuencas Pastaza, Tigre, Corrientes y Marañón<sup>358</sup> se encontraron diferencias en las concentraciones de plomo en sangre. Los niveles más altos se registraron en el Corrientes (8.1 µg / dL <12 años y 8.8 µg/dL en >12 años), que se asociaron con la edad y el consumo de pescado. Por otra parte, el aumento de la distancia euclidiana entre la residencia y las instalaciones petroleras se asoció con una pequeña reducción en la concentración de plomo en sangre. Vivir aguas abajo de las instalaciones petroleras y a una mayor distancia fluvial también se asoció con niveles de plomo más bajos. En adultos, vivir a menos de una hora de distancia a pie de la infraestructura antigua, haber estado en contacto con el crudo y haber participado en la remediación en los seis meses previos, también se asoció con mayores niveles de concentración de plomo en sangre<sup>359</sup>; sin embargo, en dos comunidades expuestas a la actividad petrolera en la cuenca del Corrientes (San Cristóbal y Peruanito) y en una no expuesta (Santa Isabel de Copal) la concentración de plomo en sangre no fue estadísticamente significativa<sup>360</sup>. En 88 y 120 niños, en Peruanito (expuesto) y Santa Isabel (no expuesto), respectivamente, se encontró que tener entre 7 y 17 años se asocia a la contaminación, y los varones tienen una probabilidad de 2.12 mayor de tener niveles de plomo en sangre ( $\geq 10$  µg/dL) que las niñas, lo que podría relacionarse con la pesca y la caza<sup>361</sup>. En 346 niños de 0 a 17 años en comunidades como Peruanito, Santa Isabel de Copal, San Cristóbal y Palmeras, se encontró que jugar y masticar piezas de plomo, pescar  $\geq 3$  veces por semana y vivir en comunidades altamente expuestas al petróleo, aumentaron el riesgo de tener niveles de concentración de Pb en sangre ( $\geq 10$  µg/dL)<sup>362</sup>. La alta concentración de Pb (0.49 mg kg<sup>-1</sup> de peso húmedo) en hígados de animales silvestres amazónicos, comparable a los niveles en países industrializados y áreas mineras, podría deberse al uso extendido de perdigones de plomo en la caza de subsistencia y ser una fuente de exposición importante<sup>363</sup>.

En Peruanito, Copal y Nuevo Paraíso en el Corrientes, y en comunidades expuestas de Ecuador, los autores encontraron que el 7% de la muestra estuvo por encima del estándar (5 µg/g de creatinina) de la Organización Mundial de la Salud (OMS). Las mujeres que usaban agua de una fuente superficial tenían 2.5 veces mayores concentraciones de mercurio en la orina en comparación con las que usaban otras fuentes de agua. Los hombres que participaron en labores de limpieza de petróleo tenían el doble de mercurio en la orina que los que realizaban otras tareas y esta estadística no se asoció con el número de comidas a base de pescado por semana<sup>364</sup>. En cuanto al mercurio en la orina, la media de su concentración superó el valor referencial en la cuenca del río Tigre. El 24.8% de los menores de 12 años y el 27.6% de los mayores de 12 años superaron el valor referencial de mercurio en orina. En el primer grupo, en la cuenca del Marañón y en Kukamas y, en el segundo, en la cuenca del río Marañón y el Tigre. En cuanto al cadmio, el 2.6% de menores de 12 años superaron el valor referencial en orina (el mayor porcentaje se registró en la población achuar de la cuenca del Corriente) y el 12.8% de los mayores de 12 años (el mayor porcentaje se reportó en población mestiza de la cuenca del Tigre). En los ríos Corrientes y Pastaza se encontraron concentraciones de arsénico que superaron el valor de referencia. El 47.8% de los menores de 12 años y el 22.7% de los mayores de 12 años presentaron valores por encima del valor referencial. Finalmente, la concentración media del bario en orina más alta se observó en el río Marañón. En los menores de 12 años, el 16.7%, y en

358 MINSa, INS. 2016. Niveles y factores de riesgo de exposición a metales pesados e hidrocarburos en los habitantes de las comunidades de las cuencas de los ríos Pastaza, Tigre, Corrientes y Marañón, departamento de Loreto. Informe Técnico. MINSa, INS, Lima, 59 pp.

359 O'Callaghan-Gordo C, Rosales J, Lizárraga P, Barclay F, Okamoto T, Papoulias DM, Espinosa A, Orta-Martínez M, Kogevinas M, Astete J. 2021. Blood lead levels in indigenous peoples living close to oil extraction areas in the Peruvian Amazon. *Environ Int.* 154:106639

360 Anticona C, Bergdahl IA, Lundh T, Alegre Y, Sebastian MS. 2011. Lead exposure in indigenous communities of the Amazon basin, Peru. *Int J Hyg Environ Health.* 215(1):59-63.

361 Anticona C, Bergdahl IA, San Sebastian M. 2012. Lead exposure among children from native communities of the Peruvian Amazon basin. *Rev Panam Salud Publica.* 31(4):296-302.

362 Anticona C, Bergdahl IA, San Sebastian M. 2012. Sources and risk factors for lead exposure in indigenous children of the Peruvian Amazon, disentangling connections with oil activity. *Int J Occup Environ Health.* 18(4):268-77

363 Cartró-Sabaté M, Mayor P, Orta-Martínez M, Rosell-Melé A. 2019. Anthropogenic lead in Amazonian wildlife. *Nat Sustain* 2 (8), 702–709.

364 Webb J, Coomes OT, Ross N, Mergler D. 2016. Mercury concentrations in urine of amerindian populations near oil fields in the Peruvian and Ecuadorian amazon. *Environ Res.* 151:344-350.

los mayores de 12 años, el 11.6% presentaron valores por encima del valor referencial<sup>365</sup>. La contaminación por metales pesados es variable en las cuencas del Corrientes, Tigre y Marañón, pero no se conoce con certeza las fuentes de exposición.

#### **8.4.6.9. Cáncer**

Entre 2010 y 2020 se documentaron 92 casos de cáncer diagnosticados en la provincia de Loreto. Del total, el 23.9% (22) de casos fueron de cáncer de cuello uterino, 17.4% (16) de leucemias y el 7.6% (7) de cáncer de mama. El 59.4% (55) de los casos se presentaron en mujeres con una razón mujer/varón de 1.5:1. En el Perú, en hombres y mujeres, el cáncer de próstata y de mama, respectivamente, son los más frecuentes y el cáncer de cérvix (cuello uterino) es la segunda causa de muerte en mujeres<sup>366</sup>. El hallazgo de leucemias como segundo tipo de cáncer más frecuente (17.4%) llama la atención y consideramos que debe investigarse para establecer si la actividad petrolera tiene un efecto directo en ello. Este tipo de cáncer en Lima Metropolitana representa solo el 2.6% de todos los tipos de cáncer<sup>367</sup>. El distrito con la tasa de incidencia acumulada (TIA) más alta fue Tigre con 18.9 casos nuevos por cada 100 mil habitantes entre 2014 y 2017, seguido de Trompeteros con 16.1 casos por cada 100 mil habitantes entre 2010 y 2013, que equivale a la TIA de 11 distritos de la provincia de Lima entre 2010 y 2012<sup>368</sup>, a pesar de que la estructura demográfica, la esperanza de vida y el acceso a los servicios de salud son diferentes. De acuerdo a las etapas de vida, el grupo más afectado fueron los adultos (40.2%), seguido de los adultos mayores (26.1%) y los niños (22.8%). No se ha logrado encontrar una relación directa ni indirecta de esta situación con la actividad petrolera porque no se cuentan con datos de exposición individual de los casos.

#### **8.4.6.10. Infecciones respiratorias agudas, neumonía y síndrome obstructivo bronquial-asma**

Las TIA de episodios de infecciones respiratorias agudas-IRA entre el 2002 y 2020 fueron muy altas en el CS San José de Saramuro y CS Santa Rita de Castilla en el río Marañón. En la cuenca del río Corrientes el CS Villa Trompeteros y el PS Providencia muestra dos picos, uno en 2009 y en 2018. En la IPRESS Nueva Esperanza de Urarinas se observa un comportamiento similar. Entre el 40% y hasta más de 70% de episodios se presentan en menores de cinco años. En el CS San José de Saramuro y en el CS Santa Rita de Castilla la proporción de episodios de IRA en menores de 5 años se ha mantenido entre 2001 y 2020. En cambio, se ha incrementado, en la misma cuenca, en el PS Leoncio Prado (48.1% en 2005 Vs. 55.3% en 2020) y en el CS Concordia (50.0% en 2002 Vs. 77.3% en 2020). Las IRA pueden deberse al hacinamiento, la cobertura de agua potable, la cobertura de vacunas, etc. En cuanto a la TIA de los episodios de neumonía hay una tendencia a la disminución en la mayoría de las IPRESS. Por ejemplo, en el CS Villa Trompeteros, de 19.9 episodios de neumonía por cada 1000 habitantes en 2001, se redujo a 5.4 episodios en 2019. En el PS Providencia en todos los grupos fue 5 veces la TIA de neumonías de la región Loreto. El comportamiento de episodios de síndrome obstructivo bronquial/Asma (SOB-Asma) también muestra una tendencia a la disminución. En otros lugares del mundo se han reportado síntomas respiratorios en las personas con exposición aguda (durante el derrame de crudo), como dolor de cabeza, disnea, tos, vómitos, tos, distrés respiratorio y dolor de pecho; sin embargo, es difícil o complejo diferenciar clínicamente estos síntomas de síntomas de otras enfermedades comunes<sup>369</sup>. No ha sido posible identificar síntomas respiratorios asociados al derrame de crudo o a otros eventos.

#### **8.4.6.11. Enfermedades Diarreicas Agudas**

Entre 2001 y 2020, la TIA de EDA, tanto en menores como en mayores de 5 años en las IPRESS de la cuenca del río Marañón, muestra una tendencia a la disminución. En el CS San José de Saramuro mostró

365 MINSa, INS. 2016. Niveles y factores de riesgo de exposición a metales pesados e hidrocarburos en los habitantes de las comunidades de las cuencas de los ríos Pastaza, Tigre, Corrientes y Marañón, departamento de Loreto. Informe Técnico. MINSa, INS, Lima, 59 pp.

366 Ministerio de Salud. Análisis de la situación de cáncer en el Perú, 2018. Centro Nacional de Epidemiología, Prevención y Control de Enfermedades; 2019. 164 pp.

367 Instituto Nacional de Enfermedades Neoplásicas. Registro de cáncer de Lima Metropolitana. Incidencia y mortalidad 2010-2012. Lima: INEN; 2016, 173. pp.

368 Instituto Nacional de Enfermedades Neoplásicas. Registro de cáncer de Lima Metropolitana. Incidencia y mortalidad 2010-2012. Lima: INEN; 2016, 173. pp.

369 Solomon GM, Janssen S. 2010. Health effects of the Gulf oil spill. JAMA. 304(10):1118-9.

tres picos y en el PS Leoncio Prado, dos picos. Ambas IPRESS registraron un incremento en el 2020. La TIA de episodios de EDA en la región Loreto en el 2019 fue de 57.1 episodios por cada 1000 habitantes<sup>370</sup>. Ese mismo año el CS San José de Saramuro registró cuatro veces más la TIA que la media regional. En la cuenca del río Corrientes, el PS Providencia alcanzó el pico en 2012 (1470 episodios de EDA por cada 1000 habitantes). Para el 2019, todos los establecimientos de salud, excepto el CS Santa Rita de Castilla, presentaron TIA por encima de la media nacional. El porcentaje de la población que no tiene acceso a agua constituyó el más importante predictor de atenciones por EDA (tanto en población total como en menores de cinco años) en establecimientos del MINSA. El 40.8% de las atenciones por EDA para la población total y en menores de cinco años se debe a la falta de acceso al agua potable, mientras el 25.1% se explica por la falta de desagüe<sup>371</sup>. La magnitud de los episodios de EDA tiene relación con las coberturas de agua potable. No se puede establecer ninguna relación con la actividad petrolera.

## 8.5. Sistematización y análisis de los resultados de campo

El trabajo de campo se realizó del 26 de octubre al 8 de diciembre de 2021 en las cuencas del Marañón, Chambira, Corrientes y Tigre. Se presentan a continuación los hallazgos de campo:

### 8.5.1. Hallazgos biofísicos

Conforme al esquema de trabajo propuesto, se visitaron instalaciones petroleras y sitios contaminados representativos de la situación del Lote 8, que incluyeron tanto sitios previamente definidos por revisión técnica de la fuente documental como sitios identificados en campo o propuestos por la comunidad a través de los monitores ambientales. En total, se visitaron y evaluaron 130 puntos que se localizan en 17 microcuencas que tributan directa o indirectamente a los ríos Marañón (38 sitios), Tigre (25 sitios), Corrientes (55 sitios) y Chambira (12 sitios), que contienen una muestra representativa de sitios que han recibido el impacto de la actividad petrolera del Lote 8. La Tabla 8.13 presenta un resumen de los sitios evaluados. Los hallazgos más relevantes en el medio biofísico fueron los siguientes:

**TABLA 8.13. Resumen de las áreas evaluadas en el trabajo de campo del ETI**

Cuenca	Microcuencas o sub cuencas	Fechas	Áreas evaluadas	Número de puntos visitados	Resumen microcuenca
<b>MARAÑÓN</b>	<b>Margen izquierda Río Marañón</b>	28/10 - 10/11	Alrededores de la Estación 1 (Radio de 1 kilómetro)	15	El sitio observado se encuentra al este de la estación 1, ubicada al oeste de Saramurillo. Según los pobladores en el año 2000 se derramaron 60.000 barriles de petróleo de uno de los tanques al cual lo golpeó un rayo. Según el superintendente (Héctor Quezada) el derrame fue en el año 2010 y fueron 500 barriles. Sitio rellenado para construir la Estación. En los sitios más bajos se excavó en el suelo y se encontró bajo la hojarasca crudo muy meteorizado. Suelo con petróleo en el canal de agua de lluvia bajo el oleoducto Trompeteros-Saramuro. En el lado oeste de la instalación se encuentra una chacra propiedad de los habitantes de Saramurillo, así como un cementerio actualmente en uso.

*Continúa>>*

370 Ordoñez AL. Situación epidemiológica de las Enfermedades Diarreas Agudas (EDA) en el Perú, 2019 a la SE 01- 2020. Bol Epidemiol Peru. 29(2):36-46).  
Publicación electrónica: <https://www.dge.gob.pe/portal/docs/vigilancia/boletines/2020/01.pdf>

371 Ramos W, Valdez W, Miranda J, Tovar JC. 2010. Influencia del acceso a servicios de agua y desagüe sobre las atenciones por enfermedad diarreica aguda en establecimientos del Ministerio de Salud. Estudio ecológico: Perú, enero a diciembre de 2007. Rev Peru Epidemiol. 14 (1) [p. 7].

Cuenca	Microcuencas o sub cuencas	Fechas	Áreas evaluadas	Número de puntos visitados	Resumen microcuenca
<b>MARAÑÓN</b>	<b>Margen izquierda Río Marañón</b>	30/10	San Pedro (Microcuenca)	1	Cocha Tiwinsa. Aguas negras. No se observó afectación en la zona como consecuencia de la actividad petrolera.
		2/11	San Roque y Roca Fuerte	1	Roca Fuerte: Se visitó la cocha San Luis. los monitores ambientales indicaron presencia de contaminación proveniente del río Chambira y del Marañón, lo cual no se pudo constatar al momento de la visita. También reportaron la presencia de peces con tumores. Se pescó en la zona y se constató que había peces con tumores más los mismos no se pueden relacionar directamente con la actividad petrolera.
		1/11	Buenos Aires	2	Poblaciones ubicadas en ambas riveras del Marañón. Aguas debajo de la Estación 1. No se observó al momento de la visita afectación como consecuencia de la actividad petrolera. Estas poblaciones se pueden ver afectadas eventualmente por los derrames que suceden en el Marañón propiamente dicho. Si el derrame además es en época de creciente, cuando las poblaciones y sus alrededores son eventualmente inundadas, pueden verse afectadas. Los habitantes de Nueva Elvira indicaron que hay conexión por el sur con la quebrada Guatapi, a través de aguajales conectados con la Batería 3 que les traen contaminación.
	1/11	Nueva Elvira	1		
	<b>Airico</b>	2/11	Ollanta	2	Ollanta: Se visitó la cocha Winchinchí, al norte de la tipishca. No se observó afectación por la actividad petrolera. Se visitó un pozo exploratorio abandonado en las adyacencias de la comunidad Ollanta. Se observó una pequeña fuga posiblemente de salmuera o lodo de perforación que escapa por el sello del pozo, el cual está en mal estado.
	<b>Chambira</b>	05/11	Cerca de Nueva Unión. Kilómetro 93.	1	Remediación sin embargo persiste contaminación leve.
		06/11	Territorio de Nuevo Progreso (Oleoducto Trompeteros - Saramuro).	1	Derrame en el año 2013. No se sabe si es vandalismo o corrosión. Recogieron el petróleo libre y la vegetación contaminada y lo dispusieron en una piscina con geomembrana. Se quemaron algunos restos de vegetación. Se observa iridiscencia.
		6/11	Km 71, 75 y 80 (Oleoducto Trompeteros - Saramuro).	3	Km 75, Derrame que contamina suelos y vegetación en el año 2011. Aprox. 1 ha. Limpiaron con moto bomba y se formó una cocha. La limpieza se hizo hasta el año 2017 y en creciente sale petróleo de los sedimentos. Km 71, Rotura en el oleoducto km 71 en el año 2013. La contaminación escurrió al bajial que tiene una lámina de agua que conecta con la quebrada Lobocáño. Se observa la regeneración de plantas de forma natural. Km 80, Rotura del oleoducto en el año 2005. El suelo contaminado ha sido extraído y dispuesto en calicatas y quemado y cerrado. En época de creciente sale petróleo del suelo.
		08/11	Nuevo Perú (Asnacocha)	1	Asnacocha, Cruce de tubería en la cocha que ha producido derrames por corrosión.
	<b>Patoyacu</b>	07/11	Comunidad Santa Teresa (Oleoducto Trompetero - Saramuro).	3	El oleoducto pasa por el medio del pueblo. Km 57 hubo un derrame. En la visita no se observó crudo ni vestigios, Aguajal seco, 4 ha visiblemente impactadas. Km 60+300, ducto Tromp - Saramuro. Sitio impactado por derrame, un año antes del derrame del km 57. Menos de una ha a ambos lados del tubo. Presencia de hidrocarburos en suelo saturado entre 15 y 30 cm de profundidad. Hicieron un canal para drenar el petróleo hacia la cocha.

Continúa>>

Cuenca	Microcuencas o sub cuencas	Fechas	Áreas evaluadas	Número de puntos visitados	Resumen microcuenca
<b>MARAÑÓN</b>		08/11	Petrolera (Oleoducto Trompetero - Saramuro)	3	Visita río Patoyacu. Km 53+100. Derrame del año 2018. De 0,5 a 2 ha, con vegetación alta. El drenaje del área es hacia una cocha a 400 metros hacia el oeste a través de una quebrada sin nombre. Se colocaron barreras flotantes que no son efectivas en estos casos. Área impactada de 1 a 2 ha. Murieron los aguajes y árboles altos. Presencia de arbustos y pasto "piripiri" y helechos. En comparación del derrame del km 53+100 está más recuperado. El área impactada drena hacia la misma cocha del 53+100.
	<b>Quebrada Hormiga</b>	11/11	Batería 8 Yacimiento Chambira	4	Visita a la estación Chambira. No se observó nada de petróleo a excepción de la quebrada que pasa por el lado de la plataforma 123, donde emergió crudo al pinchar el fondo de esta. También se visitó la plataforma 157, la cual estaba abandonada. Los alrededores de la estación 123 habían sido intervenidos o afectados por el agua de producción, actualmente con presencia de vegetación herbácea. En todas las intervenciones hay señales de recuperación natural en forma de diferentes estadios de sucesión. No se observaron áreas que hubieran remediado, salvo una muy pequeña en una esquina de la estación que parecía un derrame de agua de lluvia con diésel, de aproximadamente 30 x 15 m.
	<b>Yanayaquillo</b>	15/11	Río Yanayaquillo	3	El río Yanaquillo nace al norte de la Batería 3, por eso los habitantes de la zona indican que la contaminación y los peces contaminados bajan hasta la tipishca. Son más de 120 km. No se observaron vestigios de petróleo durante la visita. En una laguna o zona de pesca se soltaron las redes durante aproximadamente media hora. Se recogieron 25 individuos de 5 especies diferentes. Se practicó necropsia en los mismos observando que la mayoría en buen estado físico, con excepción de los shuyo ( <i>Hoplythrinus unitarniatus</i> ), los cuales tenían indicadores biofísicos levemente afuera de lo normal (flacos, cabezones, órganos recrecidos (bazo) y aletas con deformaciones). Se observó abundante fauna incluyendo toninas en la confluencia del Yanaquillo y la tipishca. La vegetación en general de la zona se observó en aparentes buenas condiciones, sin signos de intervención o afectación de ningún tipo. Los indígenas suben hacia la batería 3 a pescar y cazar. Aparentemente la misma presión sobre la casa hace que vayan tan lejos. Algunos suben por lo menos una vez al mes.
	<b>Samiria</b>	17/11	Río Samiria	1	Río Samiria aguas arriba. Se llegó hasta Atún Cocha la cual es una laguna grande conformada por un brazo prácticamente abandonado del río Samiria, pero que mantiene conexión y abundante flujo de agua. Se tiraron las redes y pescamos numerosos peces de diversas especies (bocachico palometa, carachama, pirañas). Los pescados fueron examinados mediante necropsia, ninguno tuvo muestras de petróleo. El área en general se veía en buen estado, en pleno proceso de creciente. El agua es ácida 4 pH, con temperaturas altas y a pesar de ser "negra" tiene una fuerte carga de sedimentos suspendidos que se ven a simple vista a través de los cuales pueden transportarse metales pesados provenientes de arriba (Batería 3). El suelo en el sitio de la laguna era de turba. La vegetación en general se ve en buen estado diversa y exuberante.

Continúa>>

Cuenca	Microcuencas o sub cuencas	Fechas	Áreas evaluadas	Número de puntos visitados	Resumen microcuenca
<b>CORRIENTES</b>	<b>Murayari</b>	23/11	Patio de tanques abandonado. Batería 4. Capirona	6	Patio de tanques abandonado en la Batería 4 Capirona. Se visitaron 4 sitios contaminados posiblemente con hidrocarburos degradados y borras. Sitio de botadero de chatarras (dos tractores, tubos y láminas metálicas). Donde se interviene crece el helecho invasor, sin embargo, este último evita eficientemente la erosión. Se visitaron sitios PAC que en apariencia estaban bien recuperados a juzgar por el desarrollo de la vegetación, sin embargo, en algunos de ellos, en las partes más bajas se pudo percibir la presencia de hidrocarburos en el suelo.
		24/11	Noroeste Batería 4	1	Borras degradadas con olor a hidrocarburo degradado.
		23/11	Sitio PAC 3	1	Cocha donde se vertía agua de producción. Remediaron, rellenaron y sembraron con aguaje. "el aguaje se esta secando por el contenido de hidrocarburos".
	<b>Margen izquierda Río Corrientes (Cocha Atiliano)</b>	22 y 24/11	Cocha Atiliano	2	Cocha Atiliano, que se encuentra al lado de la estación de bombas de Capirona. La cocha aparentemente se ha contaminado con los desbordes de crudo de un separador API que se encuentra aguas arriba, muy cercano. También nos indicaron que entre la estación y la cocha se dispusieron borras de tanque (se enterraron), lo cual es otra posible fuente de contaminación.
		25/11	Cocha Negra	1	Recibió dos derrames de la línea del oleoducto en 1997 y 1996. Fondo fangoso con presencia de iridiscencia cuando se mueve.
	<b>Margen derecha del Río Corrientes</b>	25/11	San José de Nueva Esperanza (Oleoducto Valencia - Batería 4)	2	Km 16+200. Roturas de oleoducto de Batería 4 a 7 por corrosión. La primera afectó un bosque mixto de aguajal y finalmente una quebrada. Actualmente remediando, recogiendo suelo contaminado el cual es almacenado en bolsas plásticas. La segunda (km 12), fue a una quebrada que luego va al río Corrientes. Se han colocado chorizos para detener contaminación.
		26/11	Cercanías San Ramón (Oleoducto Valencia - Batería 4)	1	Tubo separado para limpieza. En abril de 2001 se abandonó y en cada corte hay una calicata para recoger el petróleo.
		26/11	Km 41+800 (Oleoducto Valencia - Batería 4)	1	Durante el desmantelamiento ha habido derrames de crudo. La escorrentía fluye hacia un contenedor donde recolectan el petróleo con mantos oleofílicos y el exceso drena libremente. Fecha del derrame 07 de sept. 2021.
		30/11	Estación Trompeteros (Lagunas MSA)	5	Estación de Trompeteros (Laguna MSA). Al sureste del patio de tanques de la Batería 1, aproximadamente a 300 m, se encuentra un área impactada por las antiguas descargas de agua de producción, de aproximadamente 15 ha, donde prevalece la vegetación herbácea, con "islas" de vegetación arbustiva y algunas especies arbóreas. Dentro de las instalaciones se puede mencionar que esa es la zona impactada de mayor superficie.

Continúa>>

Cuenca	Microcuencas o sub cuencas	Fechas	Áreas evaluadas	Número de puntos visitados	Resumen microcuenca
CORRIENTES	Margen derecha del Río Corrientes	04/12	Estación Trompeteros (visita con representantes comunidades indígenas (San Cristóbal)).	24	<p>Estación de Trompeteros. Se visitó la Plataforma 44. Área marcada como contaminada por OEFA. No hay evidencia de contaminación. El PAC es inaccesible. Pozos 98D, 112D y sin nombre (desconectado). Sin evidencias de contaminación. La vegetación natural fue removida para construir la plataforma. Superficie intervenida aprox. 8 ha. Rack de tubos que atraviesa aguajal mixto. Derrame reciente en proceso de contención y remediación. Área afectada aprox. 1 ha. Sacaron el petróleo libre, pero queda iridiscencia en el agua y petróleo en el sedimento de fondo. La remediación la ejecuta INMAC y subcontrata a ECOSAC. Sitio de acopio y embolsado del sitio 119, Más de 500 "big Bags".</p> <p>Se visitó la plataforma 12 X. Borrás probablemente de Workover. Específicamente el separador API. No funciona bien. PAC-12-X-3, Se trata de un aguajal con presencia de helechos que parece estar recuperándose. Presencia ligera de hidrocarburos en agua y suelo. Manifold de los pozos 31, 81, 16, 12, 57, 1011, 45, 46, 1018, Probablemente origen del derrame que originó el PAC 12.</p> <p>Se visitó el sitio PAC MSA (al lado de las instalaciones eléctricas). Prevalece la vegetación herbácea, pero se observan diversos grados de sucesión con la presencia de otras especies pioneras (arbustivas). Se visitó la denominada laguna MSB. Para llegar a ella se atravesó un patio de chatarras abandonado, de aproximadamente 0,5 ha, donde la vegetación natural fue removida y en la actualidad prevalece la vegetación herbácea. La laguna MSB es un sitio donde la vegetación fue impactada presumiblemente por agua de producción, de aproximadamente 2,5 ha.</p>
	Margen izquierda Río Corrientes	27/11	Botadero chatarra	1	Chatarra vieja enterrada cerca río Corrientes. Aprox 200 m2.
		4/12	Nuevo Paraíso (Oleoducto Pavayacu - Trompetero)	1	Rotura de tubería y derrame sobre quebrada sin nombre. No se evidencia contaminación.
		4/12	Km 34+100 Pavayacu (Oleoducto Pavayacu - Trompetero)	1	Derrame año 2014. Suelo contaminado con petróleo libre.
		4/12	Km 43+600 Pavayacu (Oleoducto Pavayacu - Trompetero)	1	Derrame en el oleoducto año 2011. Se evidencia petróleo libre e iridiscencia al remover el sedimento. Se realizaron actividades de remediación con adición de Orange y siembra de plantas.
	Valencia	27/11	Pozo 74 en loma de batería 7	1	Esta mal sellado y rebosa petróleo contaminando una colpa artificial. Más abajo hay una cocha sin nombre que también está contaminada. La batería 7 está en proceso de abandono retirando la chatarra.
	Margen izquierda río Corrientes	4/12	Cocha Piuri	1	Se observa iridiscencia al remover el fondo, posiblemente debido a derrame ocurrido en el Km 19 + 400. Profundidad aproximada 1.6 m. Cocha de aguas turbias. Oxígeno disuelto 5.4 mg/l en superficie, 4.4 mg/l en el fondo. pH 7.2

Continúa>>

Cuenca	Microcuencas o sub cuencas	Fechas	Áreas evaluadas	Número de puntos visitados	Resumen microcuenca	
<b>TIGRE</b>	Margen izquierda del Río Tigre	21/11	Cocha Cetico	2	Se observaron peces muertos en la superficie, mayoritariamente Yambina pero también palometa. Zona más profunda Cocha Cetico, "Hay una quebrada que viene de la plataforma y descarga en la cocha". El Sr. Perci señaló: que la contaminación viene por la quebrada y se va al fondo de la cocha. También piensa que se filtra a través del subsuelo.	
		16/11	Plataforma abandonada este de Belén	1	Plataforma abandonada de 200 x 100 m aprox. Operativa durante 7 años hasta 1975. Pozo de perforación clausurado donde se acumula agua. Barriles metálicos abandonados en la caminería. Chatarra en la plataforma	
	Microcuenca Bajo Tigre	3/12	Plataforma 1020	1	Estación de Trompeteros. Plataforma 1020. Es la instalación más apartada de la Estación propiamente dicha, aproximadamente a 16 kilómetros al sureste de la Estación. Es un sitio de aproximadamente 3 ha, donde predomina la vegetación herbácea. Se observa poca recuperación natural. Lagunas con abundantes colonias de bacterias que parecen iridiscencia, sin evidencia de hidrocarburos.	
	Huanganayacú		22/11	Batería 5 y Batería 9 (Derrame Reciente)	3	Noreste de la Batería 5. Han sucedido 3 derrames recientes en tuberías (20 de junio de 2021). Se observó la filtración de petróleo a través de suelo saturado. Superficie aproximada 1/2 ha. Zona donde se lleva a cabo remediación con maquinaria pesada de forma deficiente. Se mezcla suelo limpio con material contaminado, se embolsa y se saca del área. No se recoge el hidrocarburo previamente.
			24/11	Cercanías Batería 9. Pavayacu. (Pozo 1116)	4	Se visitó un sitio donde aparentemente se enterraron borras o ripios. Estaba protegido con una geomembrana. Sitio intervenido de aprox. 1,5 ha. Se visitaron las cabeceras de la quebrada Huanganayacu. A la orilla de la carretera. Aparentemente en ese sitio había habido un derrame de la tubería. El sitio presentaba recuperación natural con individuos de varias especies de desarrollo medio y en aparente buen estado, incluyendo individuos de aguaje de porte medio.
		25/11	Cantera, Relleno sanitario, cercanías Batería 9.	11	Cantera de aproximadamente 2,5 ha al noroeste de la Batería 9. La vegetación y la capa vegetal fueron removidas en su totalidad y no hay recuperación natural (suelo desnudo). Relleno sanitario. Explanada desforestada de aprox. 4 ha. No se observa ningún tipo de basura o desechos. No hay mal olor. Ausencia de controles de drenaje.  Costado de la Batería 9, al norte de esta.  Sitio donde se descargaba el agua de producción. Evidencia de petróleo libre en el sedimento en la quebrada. Aguas abajo del punto de descarga, en la quebrada mencionada hay iridiscencia abundante. Se tomaron muestras de suelo con agua y se observó sedimento petrolizado.  Derrame en punto bajo de tuberías viejas, línea que viene de la 70 a 84. Petróleo degradado en suelo saturado.  Se visitó una supuesta colpa aguas abajo de la Batería 5.  Quebrada afluente del río Huanganayacu. Hay recuperación natural con diferentes estadios de sucesión. Se visitó el sitio PAC 1. Colonizado por helechos. No se evidenció petróleo libre.	

*Continúa>>*



Cuenca	Microcuencas o sub cuencas	Fechas	Áreas evaluadas	Número de puntos visitados	Resumen microcuenca
<b>TIGRE</b>	Huanganayacú	27/11	Baterías 5 y 9 y cabeceras del río Huanganayacu.	3	<p>Batería 5 abandonada desde hace más de 10 años. Batería 9. Punto en el cauce de la quebrada sin evidencia de hidrocarburos. Aguas abajo de la quebrada esta un área de desbordamiento de la quebrada por cambio de pendiente, cabeceras del Huanganayacu. Área impactada por el agua de producción aproximadamente 30 ha. En la zona se observa vegetación herbácea y árboles secos, con cierta recuperación natural, vía sucesión, a través de la presencia de individuos de especies arbustivas, arbóreas y aguaje. Se hicieron algunas perforaciones y no se encontró petróleo.</p> <p>Pozo 1103. Agua en el cabezal del pozo, colpa aguas abajo del pozo. Se encontraron aparentes residuos de perforación.</p> <p>Botadero de chatarra muy antiguo saliendo de Pucacuro hacia la cocha Atiliano.</p>

Se constató la pérdida de biomasa vegetal como consecuencia de la deforestación para el establecimiento de diferentes instalaciones petroleras. A través del SIG se estimó que existen aproximadamente 300 ha desforestadas dentro de los bloques que conforman el Lote 8, lo cual equivale al 0.16 % de su superficie total (182 348.21 ha). Si se le suman las 170 ha<sup>372</sup> estimadas que fueron desforestadas para los tendidos de tuberías que comunican los yacimientos, la superficie total desforestada sería de 470 ha aproximadamente, lo cual representa el 0.25 % de la superficie total actual del Lote.

Un impacto derivado de la deforestación es la fragmentación de hábitats, la cual puede restringir la movilidad de algunas especies y reducir la capacidad de carga para albergar algunas poblaciones biológicas. Adicionalmente, en los bordes de los fragmentos de los bosques se puede generar el denominado efecto de borde, es decir, la alteración de las condiciones microclimáticas (luz, temperatura, vientos) en los límites de las formaciones boscosas segmentadas por los corredores de tuberías y carreteras (Figura 8.11). Ello también induce a un cambio en las poblaciones de animales y vegetales, creando barreras que impiden los procesos de dispersión y colonización de las poblaciones, así como también la búsqueda de alimento de los individuos.

**FIGURA 8.11. Corredor de tuberías que segmenta el bosque creando efecto de borde**



Como consecuencia de la deforestación, en los claros colonizan especies que se adaptan rápidamente a los ambientes intervenidos y que van desplazando a las originalmente presentes en él, como es el caso del helecho conocido como Shapumba (*Pteridium aquilinum*) (Figura 8.12), en especial en las partes más altas del Lote. La aparición del mencionado helecho hace más lenta la recuperación natural vía sucesión.

Los mayores impactos por la contaminación de aguas, suelos, sedimentos y afectación de la vegetación y la fauna se presentan en

372 Para este cálculo se estimó un ancho promedio de corredores de servicio de 8 m.

**FIGURA 8.12.** La shapumba (*Pteridium aquilinum*) compete con otras especies vegetales durante la colonización de los sitios donde ha sido removida la vegetación, en especial en los sitios más altos



los sitios donde se descargó agua de producción desde 1974 hasta 2009. El sitio más ilustrativo de esta situación se encuentra en el yacimiento Yanayacu, donde aún en la actualidad sus consecuencias pueden observarse (Figura 8.13). En este yacimiento existe un área afectada de aproximadamente 60 ha que actualmente está colonizada por *Typha* sp., una especie introducida con fines de repoblación vegetal y que ha colonizado densamente los terrenos afectados. De acuerdo a los monitores ambientales, la vegetación primaria era de aguajales y fue afectada en su totalidad por las descargas de agua de producción con sales, metales y petróleo. Esta situación tiene como agravante que el suelo de la zona es turboso, el nivel freático está muy cerca de la superficie y la zona es inundable la mayor parte del año. De tal manera que esta área funciona a la vez como sumidero y dosificador del hidrocarburo cuando el nivel del agua sube, propagando la contaminación en cada ciclo de inundación.

Otro sitio en tierra firme ilustrativo de esta situación está localizado aproximadamente a 3 km en línea recta al este de la Batería 9, en el yacimiento Pavayacu, en las cabeceras del río Huanganayacu. Desde la mencionada batería se descargaron aguas de producción directamente a una quebrada (sin nombre) que, al encontrar aguas abajo un cambio de pendiente (zonas planas), desborda sus aguas, inundando un área de aproximadamente 30 ha. En esta zona puede evidenciarse, aún en el presente, la afectación a la vegetación (Figura 8.14), la cual fue desplazada por especies herbáceas de bajo porte. Aunque en la actualidad los valores de conductividad no reflejan el contenido de sales que se presume que había cuando se descargaba el agua de producción (las sales deben haberse diluido con el paso del tiempo y las abundantes

**FIGURA 8.13.** Vista aérea de la Batería 3 en el yacimiento Yanayacu y del área afectada por la descarga de aguas de producción (delimitada con borde rojo en la foto). La superficie aproximada de la afectación es de 60 ha



precipitaciones) y no se detectaron hidrocarburos libres (por lo menos en los sitios inspeccionados), se estima que los mismos, así como otras sustancias tales como los metales pesados (normalmente presentes en las mencionadas aguas), podrían haber discurrido aguas abajo y muy probablemente se encuentren asociados a los sedimentos en los ríos, en este caso el Huanganayacu, afluente del río Tigre.

**FIGURA 8.14.** Vista parcial de la planicie de inundación de la quebrada aguas debajo de la Batería 9. Yacimiento Pavayacu



La Figura 8.15 muestra que los sedimentos, inmediatamente después del drenaje de la Batería 9 en el Yacimiento Pavayacu, tienen hidrocarburos, aun cuando la instalación está sin operar desde 2019. Por la ubicación y su carácter superficial, es muy probable que la contaminación se deba a impactos relativamente recientes. La Figura 8.16 muestra un equipo oleofílico para contingencias de derrames que fue abandonado en el mismo sector. Es claro que se ha producido contaminación por hidrocarburos en los suelos y que esta persistió aun después de que el agua de producción dejara de descargarse. También es evidente que estos impactos no han sido remediados. La conductividad del agua en la quebrada, aguas arriba del drenaje de la batería 9, fue de 63 mS/cm, y en un punto aguas abajo de dicho drenaje, con abundante iridiscencia, de 245 mS/cm. Estas mediciones indican que hay un impacto por efluentes provenientes de la batería. Estas evidencias, evaluadas en conjunto con otras observaciones, indican que la operación petrolera no sigue los más altos estándares.

También se descargaron aguas de producción directamente a ríos de mayor caudal como el Corrientes, desde las Baterías 1 y 2 (Figura 8.17), y el río Pavayacu, desde la Batería 8. Los efectos de las descargas no pueden observarse a simple vista en la actualidad, pero existe la posibilidad de que hubo efectos adversos en la época en la que se realizaba esa práctica.

**FIGURA 8.15.** Sedimento contaminado con petróleo. Quebrada receptora del drenaje de la Batería 9. Yacimiento Pavayacu



**FIGURA 8.16.** Barrera oleofílica abandonada. Quebrada receptora del drenaje de la Batería 9. Yacimiento Pavayacu



**FIGURA 8.17.** Sitio desde donde se descargaban libremente las aguas de producción al río Corrientes desde la Batería 1. Esta práctica se detuvo en el 2008



La contaminación de suelos y aguas por rotura de tuberías fue verificada en varios sitios. Si bien la fuente es puntual, la contaminación se esparce debido al transporte del agua o la gravedad, esto último en terrenos accidentados, como los que se encuentran al norte del ámbito de estudio del ETI. En algunos sitios remediados identificados como PAC se pudo constatar mediante la observación organoléptica, al hacer una excavación, la presencia de hidrocarburos en diferentes grados de descomposición en el suelo. Ejemplo de ello fueron las tuberías que comunican la plataforma 44 con la 12 (Figura 8.18), los sitios PAC PLT12-1, PLT12-2, y PLT12-3 en el yacimiento Corrientes y la BAT-4 en el yacimiento Capirona (para mayor detalle revisar la Tabla 8.13).

Se evidenciaron prácticas inadecuadas de limpieza de suelos contaminados en tres derrames sucedidos en la tubería que va del pozo 35 a la Batería 9, en el yacimiento Pavayacu (Figura 8.19). En estos sitios una maquinaria, sin haber recogido la totalidad del hidrocarburo, lo mezclaba con tierra

**FIGURA 8.18.** Derrame de hidrocarburos en las tuberías que comunican la plataforma 44 con la 12X que han producido la afectación de suelos, vegetación y fauna. El petróleo fue confinado con barreras oleofílicas para su recolección



sin contaminar para embolsarlo y sacarlo del sitio. Aparte de que la recolección era ineficiente, la intervención producida en la vegetación para la movilización de la máquina era excesiva (Figura 8.20).

Otras fuentes de contaminación que, si bien no se pudieron observar durante el tiempo que duró el trabajo de campo, pero que están documentadas y fueron señaladas por los habitantes de la zona, son las fugas o derrames producto de las labores de transporte fluvial del petróleo por los ríos Corrientes y Marañón, y las maniobras de carga y descarga en las instalaciones portuarias como en la Estación N° 1, localizada en Saramuro, o la estación de bombas de Capirona, en el yacimiento Pavayacu.

En la Plataforma 12X, al sureste de la Batería 1 (Figura 8.21), en el yacimiento

**FIGURA 8.19.** Prácticas de remediación inadecuadas en derrames sucedidos en la tubería que viene del pozo 35 hacia la Batería 9, en el yacimiento Pavayacu



**FIGURA 8.20.** La intervención en la vegetación para introducir la máquina es excesiva



Trompeteros, y en la Batería 3 del Yacimiento Yanayacu, se observaron depósitos de suelos contaminados que han sido recogidos en otras zonas del yacimiento, donde han ocurrido fugas y derrames. A pesar de que cuentan con un techo o manto impermeable, algunas bolsas ya muestran roturas y el material contaminado se está dispersando en los suelos adyacentes, situación que podría empeorar cuando las bolsas se movilizan de estos sitios de almacenamiento.

**FIGURA 8.21.** Sitio cercano a la plataforma 31 donde se almacena material contaminado para su posterior traslado a un sitio cerca de Iquitos, vía barcaza



La disposición de desechos petrolizados en el ambiente parece haber sido una práctica frecuente. Entre los sitios donde se empleó esta práctica se puede señalar: al norte de la Batería 3 en el yacimiento Yanayacu, varios sitios en los alrededores de la Batería 4 en Capirona, un sitio a 750 m aproximadamente al sureste de la Batería 9 en Pavayacu, un sitio cercano a la Plataforma 12X en el yacimiento Trompeteros, entre otros.

Se pudo constatar que algunas áreas dentro del Lote 8 son utilizadas como botaderos de desechos industriales, incluyendo tambores con sustancias desconocidas, tractores y chatarra en general (Figura 8.22); constituyéndose en sitios que pueden ser considerados como potenciales fuentes de contaminación. Ejemplos de esta práctica se evidencian en las inmediaciones de la Batería 4 en Capirona, en la carretera hacia la Batería 7 en el Yacimiento Valencia y al sur de la población de Pucacuro, cerca del río Corrientes.

Otros impactos de la operación petrolera que fueron evaluados en el Lote 8 tuvieron lugar en los sitios de préstamo utilizados para obtener material de construcción para vías y localizaciones de perforación (Figura 8.23), y en las instalaciones abandonadas que no han sido desmanteladas y, por lo tanto, se encuentran en lugares no rehabilitados. Entre los impactos también podemos mencionar a la chatarra metálica y los residuos con productos químicos que han sido abandonados en el ambiente (Figuras 8.24 y 8.25).



**FIGURA 8.22.** Tractor abandonado en el botadero de chatarra al sur de la población de Pucacuro, cerca del río Corrientes



**FIGURA 8.23.** Vista aérea de una cantera o sitio de préstamo (aprox. 2.5 ha). Yacimiento Pavayacu



**FIGURA 8.24.** Batería 4 fuera de servicio desde hace más de 20 años. Yacimiento Capirona



**FIGURA 8.25.** Envases con productos químicos abandonados. Belén, Río Tigre



Los monitores ambientales informaron del uso de dispersantes y floculantes durante derrames en el río Corrientes. Estos dispersantes provocan el hundimiento del crudo hacia los sedimentos, los cuales son anóxicos en muchos casos, dando como resultado una dispersión del petróleo tal que resulta muy difícil removerlo del sistema. Además, cabe mencionar la potencial toxicidad de los químicos que se usan para estos trabajos.

En las carreteras internas del yacimiento Pavayacu se observaron algunos procesos erosivos de carácter puntual a lo largo de las vías de comunicación (Figura 8.26) producto de la intervención de zonas con topografía más abrupta (colinas bajas fuertemente disectadas), del afloramiento de suelos con predominancia de la fracción arenosa y de la ausencia de obras de control de erosión. La Figura 8.27 muestra la erosión generada por la escorrentía en la plataforma del pozo 1103 que ha dejado al descubierto lo que parecen ser residuos enterrados en la plataforma.

Las lagunas cercanas a las comunidades nativas son muy valoradas porque proveen agua para consumo, peces y balnearios. En el área se identificaron algunas lagunas emblemáticas, entre las que destacan las cochas Atiliano, Piuri, Negra y Espejo en la cuenca del río Corrientes, y la cocha Clemente en la RNPS. De acuerdo a los pobladores, la cocha Atiliano es uno de los sitios más contaminados de la cuenca del río Corrientes (Figura 8.28), pero también la que contiene más peces. La cocha Clemente, ubicada en la RNPS, es sitio de pesca para algunas comunidades del río Marañón y según diferentes reportes de los organismos de evaluación ambiental presenta parámetros relacionados con contaminación por la actividad petrolera que exceden los valores referenciales. Adicionalmente, existe en el Lote una gran cantidad de lagunas menores que están mucho más afectadas, pero que siguen siendo utilizadas para la pesca dada su cercanía a las comunidades. Los habitantes atribuyen a la contaminación los cambios ocurridos en los peces en cuanto a su abundancia, tamaño, condiciones externas e internas, olor y sabor. Cabe mencionar que, pese a ello, siguen pescando en estos sitios. Los pescadores consideran que los peces más afectados son

**FIGURA 8.26.** Zona susceptible a la erosión laminar y concentrada. Ausencia de obras de control de erosión (cunetas)



**FIGURA 8.27.** Aspecto de la erosión ocasionada por la escorrentía en la plataforma del pozo 1103. Yacimiento Pavayacu



los que comen barro, lo que va de la mano con el planteamiento sobre las rutas de distribución de contaminantes en cuerpos de agua que establece que los sedimentos constituyen compartimientos de acumulación de contaminantes que pueden convertirse en fuentes secundarias de contaminación. Los pescadores también señalan que se han reducido las poblaciones de peces grandes. Ejemplos de ello son el paiche y algunos bagres de gran tamaño. Si bien lo relacionan con la contaminación, reconocen que la sobrepesca también ha desempeñado un rol importante.

La Figura 8.29 muestra las huellas de shashavacas y otros animales silvestres que colpan, lamen o comen del suelo expuesto por la erosión. El consumo de suelos con mayor contenido de sal que en los alrededores constituye un comportamiento común de la fauna silvestre de la Amazonía. Por la ubicación, apariencia física y textura del suelo, se tratarían de residuos de perforación y/o completación de los pozos de la plataforma que suelen tener alto contenido de sales y eventualmente metales pesados. La conductancia específica del suelo, medida en una mezcla 1/1 en volumen con agua embotellada, fue de 1120 y 1450 mS/cm en dos muestras, cinco a diez veces mayor que la registrada en los suelos de los

**FIGURA 8.28.** Vista de la cocha Atiliano, sitio de pesca de la población de Pucacuro. Las comunidades denuncian que el agua y los peces están contaminados



**FIGURA 8.29.** Huellas de shashavacas y otros animales silvestres sobre suelo de alto contenido de sal. Zona erosionada de la plataforma del pozo 1103. Yacimiento Pavayacu



alrededores. Ya que no había pozos que estuvieran siendo perforados, no pudo evaluarse en campo la práctica actual de manejo de residuos de perforación y construcción de plataformas y pozos.

Durante la visita realizada a la Comunidad Nativa de Bolívar en la Tipishca de San Martín, el exAPU Silverio Dahua, a solicitud del equipo del ETI, lanzó sus redes en una zona de baja profundidad cerca de la desembocadura de uno de los caños del río Samiria. Al día siguiente, llevó las capturas para su evaluación por la ecotoxicóloga del grupo. Al inspeccionar las branquias de dos de los pescados, ambos boquichicos, se encontraron evidencias de contaminación con petróleo crudo (Figura 8.30). Otros órganos internos también se mostraban afectados. El resto de peces no presentaron evidencias de contaminación. Los peces fueron colocados dentro de un balde con agua y liberaron algunas gotas de un aceite negro que presumiblemente era petróleo (Figura 8.31).

**FIGURA 8.30.** Vista de la cocha Atiliano, sitio de pesca de la población de Pucacuro. Las comunidades denuncian que el agua y los peces están contaminados



**FIGURA 8.31.** Aceite liberado por las branquias de los boquichicos capturados por el Sr. Dahua. Tipishca de San Martín



Suponiendo que no hay ninguna otra fuente de petróleo o residuos aceitosos en el área, la contaminación de los boquichicos tiene origen en la actividad petrolera del Yacimiento Yanayacu, aguas arriba del río Samiria. En el mismo día de la visita se intentó identificar los sedimentos como presunta fuente de contaminación. Sin embargo, no se detectaron sedimentos contaminados con petróleo en las aproximadamente diez muestras obtenidas en el área.

### 8.5.2. Hallazgos socioculturales

El trabajo de campo en las comunidades del área de estudio del Lote 8 permitió recopilar información de manera directa sobre las experiencias, vivencias y percepciones de los pobladores en cuanto a la afectación de la actividad petrolera sobre sus dinámicas socioculturales y territoriales. Del total de las 116 comunidades en el área de estudio, se seleccionó una muestra de 42 que participaron de las actividades de campo (Anexo 9) y que son base de las 11 federaciones indígenas que forman parte del ETI.

En la fase de campo, realizada entre octubre y diciembre de 2021, se aplicaron varios instrumentos metodológicos. Se realizaron 304 encuestas de percepción, más de 60 entrevistas a autoridades comunales y actores clave, y 8 grupos focales sobre remediación. Asimismo, se levantaron fichas de comunidad, se elaboraron mapas

parlantes con los monitores ambientales y se registró información etnográfica de las comunidades visitadas. Para el análisis en extenso de las respuestas de la encuesta de percepción, ver el Anexo 21. Hay un desglose de información adicional con testimonios orales de los presidentes de las federaciones indígenas, autoridades comunales y moradores en el Anexo 22, así como un registro de los mapas parlantes en el Anexo 23.

En este acápite se presenta una síntesis de los resultados obtenidos gracias a los instrumentos aplicados en campo que dan cuenta de los impactos de la actividad petrolera en cuanto a: 1) ambiente; 2) actividades productivas relacionadas con la pesca, la cacería, el cultivo y la recolección; 3) salud; 4) relación empresa-comunidad; 5) cambios socioculturales en general; 6) y remediación ambiental. Asimismo, se identifican factores que inciden en la condición de vulnerabilidad de las poblaciones ante la afectación petrolera y los motivos que han generado su malestar y los conflictos socioambientales.

### **1. Ambiente**

“En tiempos en que nosotros no recordamos, nuestros padres nos contaban que el agua era puro petróleo porque había derrames que venían desde Jibarito y todo el río Corrientes era negro, petróleo, bajaban cilindros con petróleo que soltaban” (Apu CC.NN. Nuevo Porvenir, río Corrientes, diciembre del 2021).

El ámbito del Lote 8 se caracteriza por ser un territorio extenso y de aguas, donde los ríos, las cochas y los aguajales son los ecosistemas predominantes que estructuran y determinan las dinámicas territoriales, los medios de sustento y las relaciones sociales de los grupos humanos. Además, las actividades humanas van en sintonía con la temporalidad del ciclo hidrológico de vaciante y creciente de los ríos, puesto que, según la estación, determinadas actividades pueden realizarse o no, y diferentes sitios o recursos se tornan accesibles o inaccesibles.

En el trabajo de campo, la elaboración de los mapas parlantes dio cuenta de la relevancia de los ríos como eje territorial principal: las comunidades se ubican siempre a sus orillas y los dibujos de sus territorios giran en torno a ellos como punto de referencia. Los participantes también plasmaron los espacios y sitios a los que acuden desde sus asentamientos, principalmente cochas, aguajales y áreas de bosque donde pueden pescar, cazar o recolectar recursos, esbozando de cierta manera las rutas o el circuito territorial de sustento que rodea sus comunidades y por el que se desplazan. En esta reconstrucción de su espacio vital, en ocasiones se pudo apreciar, además, cómo la infraestructura petrolera es asimilada como un componente más de su entorno territorial, tal es el caso de las colpas artificiales convertidas en sitio de caza (Figura 8.32).

En esa visión y representación holística de sus territorios y el ambiente, los sitios impactados son considerados hitos territoriales que representan una fuente de peligro y afectación a su salud y a la naturaleza, y las características y dinámicas de la contaminación son experimentadas y percibidas de manera global al tener incidencia en gran parte de los elementos naturales de su entorno. En ese sentido, según la información recogida en los instrumentos, para la población los principales problemas que afectan a su ambiente son las aguas contaminadas, los suelos contaminados, la desaparición de animales y los derrames de crudo. Notoriamente, el 88.5% de los entrevistados resaltó que la principal causa de estos problemas es la actividad petrolera.



## **2. Actividades productivas**

### Afectaciones a los peces y la pesca.

“(…) así también nosotros tenemos mercados en la zona, ¿cuáles son nuestros mercados? Nuestros mercados son los bosques, los ríos, de ahí sacamos peces, de los bosques sacamos carnes, animales, para consumir. Ese es nuestro mercado y nuestro mercado está contaminado” (Gilberto Inuma, presidente de FEPIURCHA, río Chambira, 29.04.21).

El trabajo de campo permitió comprobar que la pesca, además de ser un medio de sustento para las poblaciones indígenas, también conforma un modo de vida integral asociado a relaciones familiares y comunitarias, al uso de artes de pesca tradicionales y actuales, a la importancia sociocultural que tienen los ríos, cochas y quebradas, y a la disponibilidad y accesibilidad de los peces para su consumo. Es por ello que la afectación de la actividad petrolera en los cuerpos de agua y los recursos pesqueros ha perjudicado los modos de vida de las poblaciones.

Así lo señalan las apreciaciones de los participantes del estudio. Un 85.5% de la población encuestada considera que el impacto de la actividad petrolera afecta “mucho” a los peces, siendo este el recurso más afectado. Asimismo, la gran mayoría (90.1%) de los entrevistados considera que alguno de los sitios de pesca (ríos, quebradas, cochas, etc.) ha sido impactado por la actividad petrolera. En ocasiones, esto ha generado que la gente deje de pescar en los lugares que consideran que pueden estar contaminados, viendo reducidas así sus opciones de pesca. A su vez, se reconocen diversos factores que afectan gravemente a la pesca: los derrames petroleros (90.1%), las aguas saladas de producción (54.3%), los botaderos de chatarra industrial (49.3%), el tráfico fluvial (49%) y la basura y desperdicios (46.1%).

La población señala que los peces han sido afectados por la actividad petrolera en cuanto a su cantidad, sabor, tamaño, mortandad, textura y olor. Con relación a la cantidad de peces, la mayoría de los encuestados (91.8%) considera que la actividad petrolera ha reducido su disponibilidad. Inclusive, algunas personas indican que el mijano también se ha visto afectado en cantidad y temporalidad. Sobre el sabor de los pescados, un 79.9% de los encuestados considera que ha sido afectado a causa de la actividad petrolera, señalando que el pescado sabe “diferente”, “insípido”, “a hidrocarburo” o tiene “poco sabor”. Sobre su tamaño de los peces, un 78.9% indica que es “más pequeño” y un 70.4% considera que la actividad petrolera ha aumentado la mortandad en los peces. Cabe señalar que algunos testimonios indicaron que los peces no morían a causa de la actividad petrolera, sino que huían. Un 63.8% considera que la textura de la carne de los pescados también ha cambiado y, de ellos, la mayoría mencionó que la carne “está dura” (56.4%). Sobre el olor de los pescados, el 63.5% de las personas encuestadas considera que se ha visto afectado, destacando que tienen “olor a hidrocarburo”. Estas experiencias también fueron mencionadas de manera recurrente por los entrevistados.

Al tratarse de un espacio eminentemente acuático, el pescado es la fuente de proteína animal más importante de los grupos humanos, aunque la cantidad consumida es diferente en cada zona del lote y en cada centro poblado. En ese sentido, en la gira de campo también se recogió información sobre el número de veces que los encuestados habían consumido pescado en la última semana. Como ya se ha indicado al inicio de esta sección, estos datos fueron recogidos durante el último trimestre del 2022, es decir, poco antes de que empezara la creciente. Así, el consumo promedio de la población encuestada fue de 3.9 veces en esa última semana. Con respecto a las cuencas, el mayor consumo se registró en el Chambira y el Tigre, en donde en promedio se consumió pescado 4.5 veces. En el Corrientes la población comió pescado en esa última semana 4 veces y en el Marañón, 3.4 veces. En cuanto a los grupos étnicos, los Achuar consumieron



pescado 4.7 veces esa última semana, los Urarina, 4.5; los Kichwa, 4.3; los Kukama, 3.7; y los mestizos, 3.1 veces. Asimismo, casi un tercio de las personas encuestadas (32.6%) manifestó haber consumido pescado siete veces en la última semana, mientras que un 9.2% indicó no haber consumido pescado en ese periodo.

Estos resultados reflejan la diversidad de realidades encontradas en el ámbito de estudio, ya que la disponibilidad de peces, la presión que hay sobre ellos y la cantidad de pescado que se consume varía entre las comunidades. Asimismo, la obtención de pescado también está condicionada por los recursos de los que disponen las familias, así como por el grado de conocimiento del medio acuático y de las artes de pesca. En ese sentido, si bien el pescado es un alimento muy apreciado por la gente, la mayoría de la población reconoce que tanto la disponibilidad como el tamaño de los pescados ha disminuido en los últimos años.

#### *Afectaciones a los animales y la cacería*

“Nosotros sabemos que los animales están contaminados porque cazamos y vemos cómo están contaminadas las colpas que existen en la zona. Cerca de los pozos siempre se encuentran pisadas de la sachavaca, del majas, de diferentes animales. Y cuando tú le matas a ese animal y lo quieres comer, no es normal, no es como debe de ser (...) Esos animales nocturnos, que andan en la noche, están contaminados” (Monitor Ambiental de la CC.NN. Valencia, río Corrientes, 21.07.21).

La cacería representa otra actividad importante en el consumo de proteína de estas poblaciones. Un 63.2% de los entrevistados considera que la actividad petrolera afecta “mucho” a los animales. Los sitios de caza indicados como más frecuentados fueron el monte adentro, las quebradas y los aguajales. Asimismo, los encuestados consideran que los sitios donde se caza y que están próximos a las cochas (54.3%), quebradas (52%), aguajales (49.7%), ríos (48.7%) y monte adentro (46.4%), están “muy” afectados por la actividad petrolera. En menor medida, se percibe afectación en torno a los sitios de caza cercanos a las chacras (42.4%) y colpas (38.5%).

La población del área de estudio del Lote 8 reconoce diversos factores que afectan gravemente a la cacería: los derrames petroleros (80.9%), los ruidos industriales (71.7%), la deforestación (56.3%), las aguas saladas de producción (49.3%), los botaderos de chatarra industrial (44.7%), la basura y desperdicios (36.8%), y finalmente la cacería en exceso (32.9%).

La población señala que la cacería o mitayo se ha visto afectada por la actividad petrolera en cuanto a la cantidad de animales, su mortandad, su tamaño, su sabor, su textura y su olor. Con relación a la cantidad, el 87.8% de las personas encuestadas considera que ha disminuido debido a que la fauna ha huido a causa de los ruidos industriales y los olores provenientes de la contaminación. Además, el 51.6% considera que su mortandad ha aumentado a causa de la actividad petrolera. Sobre el tamaño, la mitad de los encuestados considera que los animales también se han visto afectados: señalan que las presas son “más pequeñas” o están “desnutridas”. El 42.8% de los encuestados atribuye los cambios de sabor de la carne de los animales a la actividad petrolera. Al respecto, señalan que tiene un sabor “diferente”, es “insípida”, tiene “poco sabor” o “sabor a hidrocarburo”. Sobre la textura, el 37.8% señaló que está afectada y la describen como “carne dura” y con “cambios en el color de la piel”. Sobre el olor de la carne, el 34.2% de los encuestados advierte que se ha visto afectado y destacan que tiene “olor a hidrocarburo” y “olor diferente”. Llama la atención que casi la totalidad de quienes percibieron olor a hidrocarburo en la carne de los animales estaban localizados en la cuenca del río Corrientes.

En la gira de campo se recogió información sobre el consumo de carne de monte en la última semana. El consumo promedio de la población encuestada fue de 0.9 veces durante esa semana. Con respecto a las cuencas, el mayor consumo se registró en el Corrientes, con un promedio de 1.6 veces a la semana. En el Tigre se registró un promedio de 0.7 y en el Marañón y el Chambira, un promedio de 0.5 veces a la semana. En cuanto a los grupos étnicos, los Achuar indicaron consumir carne de monte un promedio de 1.9 veces a la semana; los Kichwa, un promedio de 1.2; y los Kukama, Urarina y mestizos, un promedio de 0.6. Además, poco más de la mitad de las personas encuestadas indicó no haber consumido carne de monte en ningún momento de la última semana, un 43.1% señaló haberla consumido entre 1 y 3 veces, y un 2.7% entre 4 y 6 veces.

Cabe indicar que el consumo de carne depende de diversos factores como la disponibilidad de los animales en el monte, la distancia de las zonas de caza, la diversidad ecológica de las cuencas, el nivel de perturbación, la época del año y la disponibilidad de recursos de los cazadores. Como se ha indicado líneas arriba, en el Lote 8 el consumo de carne es menor que el consumo de pescado.

#### Afectaciones a las plantas, cultivos y aguajales

“Es visible ver cómo las plantas con contaminación no producen como tienen que producir, especialmente en los plátanos que ya no dan racimos grandes sino que solo dan racimos pequeños, no se desarrollan como normalmente deberían desarrollarse porque el suelo está contaminado y las plantas no reciben los nutrientes suficientes para desarrollarse” (Monitora ambiental de Nuevo San Juan, río Chambira, 21.07.21).

Las plantas en general, los cultivos de las chacras y aguajales en el área de estudio del Lote 8 se han visto afectadas por los hidrocarburos. Un 78.9% de la población encuestada en las cuatro cuencas considera que sus chacras o las de su comunidad han sido afectadas por la actividad petrolera. Asimismo, el 30.3% de la población encuestada señaló que la actividad petrolera ha afectado “mucho” a las plantas en general. De manera discriminada, los factores que las han afectado “mucho” son las inundaciones (68.4%), los derrames de petróleo (67.8%) y el agotamiento de suelos (59.9%). Otras variables señaladas con menor frecuencia son las aguas de producción (40.1%), botaderos de chatarra (35.5%), deforestación (31.6%) y basura y desperdicios (23.4%). A diferencia de la alta incidencia de la actividad petrolera sobre la pesca y la cacería, en el caso de los cultivos la población otorga más importancia a otros factores no petroleros, como las inundaciones y, en menor medida, el agotamiento del suelo. En el caso del Marañón, la percepción sobre la afectación a los cultivos por inundaciones es la más alta, hecho que se corresponde con la dinámica hidrológica de creciente y vaciante de este río.

La población señala que los cultivos se han visto afectados en cuanto a la cantidad de la cosecha, el tamaño de los cultivos y el color de las hojas. Entre los encuestados, el 81.6% señala que la cantidad de la cosecha se ha visto afectada e indica que “se ha reducido la producción”. Asimismo, el 76.6% considera que el tamaño de los cultivos ha sido afectado, indicando que son “más pequeños”, mientras el 72.4% reportó cambios en el color de las hojas y las describió como “amarillentas” u “hojas secas”. Por otro lado, las percepciones de afectación al sabor y al olor de los cultivos, en comparación, son mucho menos frecuentes entre la población encuestada: el 28% indicó que el sabor ha sido afectado, siendo menor el porcentaje que indicó “sabor a hidrocarburos”. En cuanto al olor, el 16.8% de los encuestados considera que ha sido afectado, siendo la principal afección mencionada “olor diferente” y, en menor medida, “sin olor” y “olor a hidrocarburo”.

Sobre los aguajales, el 83% manifiesta que estos ecosistemas se han visto afectados por la actividad petrolera. En todas las cuencas esta percepción es alta y la mayor se registró en Corrientes (85.6%). Entre las afecciones señaladas, las más frecuentes son que los aguajales “se secan”, “se ha reducido su producción” o “se han muerto”. Diversos testimonios obtenidos en campo confirman que hay una disminución de la

disponibilidad del fruto del aguaje, la alteración de la estacionalidad del fruto, y un incremento de las distancias a recorrer y el tiempo a invertir para poder cosecharlo. Si bien la actividad petrolera es reconocida como la principal causa de impacto de los aguajales, otros motivos como el aprovechamiento insostenible del aguaje también son señalados por algunos participantes.

### 3. Salud

Con relación a los resultados de la encuesta de percepción en el tema de salud, el 92.1% (280) indicó que la persona encuestada o algún miembro de su familia había enfermado en los últimos 12 meses. Las enfermedades más frecuentes fueron IRA/asma con 48.7% (148), EDA 25% (76) y malaria 17.8% (54). Las enfermedades infecciosas de curso crónico como el VIH/SIDA y leishmaniasis, y las no transmisibles, fueron reconocidas por una menor proporción de los entrevistados. Estos resultados son concordantes con los datos de las IPRESS.

Cuando se analizaron las enfermedades más frecuentes por grupo étnico, las IRA/asma ocuparon el primer lugar, siendo los Kichwa 54.7% y los mestizos 50.0% quienes presentaron una proporción más alta, seguidos de los Achuar 47.3%, los Urarina 44.1% y los Kukama 31.3%. El segundo lugar lo ocupó la EDA, siendo en este caso los Urarina 35.3% y los Kukama 27.9% los que mostraron una mayor proporción, seguidos de los Achuar 24.3% y los mestizos 19.3%. La malaria fue la segunda enfermedad más frecuente en los Kichwa 31.3%. El COVID-19 ocupó el tercer lugar en los Achuar con 8.1%. La segunda enfermedad más frecuente fue la EDA, la cual ocupó el primer lugar en todas las comunidades nativas y en los mestizos, seguida de la malaria que ocupó el segundo lugar entre los Kichwa con 31.3%, los Urarina con 26.5% y los Achuar con 23.0%. En un estudio de la población quechua en el Tigre y de la zona urbana en Nauta, la malaria fue reconocida como la enfermedad más frecuente<sup>373</sup>.

Al analizar la distribución por cuenca de la primera enfermedad más frecuente, las IRA/asma ocuparon el primer lugar en todas las cuencas del área de estudio del lote 8. La EDA ocupó el segundo lugar en todas las cuencas excepto en el Tigre, donde la malaria ocupó el segundo lugar con 38.9% y fue la tercera enfermedad más frecuente en el Chambira 5.3% y el Corrientes 9.3%.

En el Marañón, las enfermedades de la piel ocuparon el tercer lugar con 5.4%. El análisis de la segunda enfermedad más frecuente mostró que la EDA ocupó el primer lugar en el Corrientes, el Marañón y el Tigre. En la cuenca del Chambira, la malaria ocupó el primer lugar y el segundo en las cuencas del Corrientes y el Tigre. El COVID-19 ocupó el segundo lugar en el Marañón y fue el tercero en el Corrientes y en el Tigre. Esto muestra que cada cuenca tiene un perfil diferente.

Cuando se les preguntó a dónde acudieron cuando enfermaron la última vez, el 77.3% informó que a un establecimiento de salud o IPRESS, el 10% se atendió en casa/farmacia/botica y el 3.3% no buscó atención. El análisis por cuenca muestra que la mayoría acude a una IPRESS y se atiende en casa/farmacia/botica. En el Corrientes y el Marañón el 4.2% y 3.8% de los entrevistados, respectivamente, no buscaron atención. En cambio, en la cuenca del Marañón el 3.8% acudió al curandero/chamán/partera. En cuanto a la distribución del lugar donde acudieron, el 5.8% de los participantes Kukama indicaron que fueron al curandero/chamán/partera y el 2.7% acudieron a una unidad médica de PLUSPETROL.

En cuanto al tiempo de demora en horas para recibir atención, al 70.1% (213) de encuestados les toma menos de 1 hora y al 17.8% (54) entre 1 a 3 h. Cuando se analiza su distribución de acuerdo a la cuenca,

373 Ministerio de Salud. 1999. Investigación cualitativa. Estudio de percepciones, actitudes y prácticas frente a la salud de poblaciones urbanas y rurales de los departamentos de Loreto, Apurímac y Huánuco. Febrero, marzo y abril de 1999. Lima, Ministerio de Salud, 125 pp.

a la mayoría le toma menos de 1 hora con excepción de Chambira, donde el 42.1% de los entrevistados indicó que le toma entre 1 a 3 h y al 18.4% entre 4 a 6 h. Cuando se analizó por comunidades nativas, se encontró que el 60% o más se atendían en menos de 1 hora, así lo reportan los datos para los Achuar 81.1%, los Kichwa 62.5%, los Kukama 67.4%, y, en menor proporción, los Urarina con un 44.1%, quienes respondieron que se atienden en menos de 1 hora. Asimismo, las comunidades Kichwa y Urarina tienen una mayor barrera geográfica para la atención por estar ubicadas a mayor distancia de los centros de salud. En general, las comunidades nativas experimentan múltiples dificultades de orden geográfico, económico y social para recibir atención de salud<sup>374</sup>.

En cuanto a las fuentes de abastecimiento de agua para consumo humano (beber y cocinar), como primera fuente el 29.6% indicó que la obtiene del río, el 23.7% de agua de pozo y el 19.4% de planta de tratamiento. Como segunda fuente, el 27.0% señaló que la obtiene de la lluvia.

Cuando se analiza el abastecimiento de agua por cuenca, esta varía mucho, por ejemplo, el 81.6% y el 50.0% la obtiene del río en el Chambira y el Tigre, respectivamente. En el Corrientes, el 55.9% y el 11.0% se abastecen de pozo y quebrada, respectivamente. En la cuenca del Marañón, el 38.5% y el 29.2% de planta de tratamiento y río, respectivamente. En cuanto a la segunda fuente, del total de respuestas, el 27.0% manifiesta abastecerse de agua de lluvia y el 20.7% de río; sin embargo, el análisis por cuencas indica que en Chambira el 47.4% de los encuestados obtiene el agua a través del río; en el Corrientes el 21.2% de los participantes obtienen el agua a través del río y de lluvia; y en el Tigre el 44.4% se abastece con agua de lluvia. El 25.7%, 18.9% y 14.9% de los Achuar se abastecen de agua de río, quebrada y lluvia, respectivamente. En los encuestados Kichwa, el 31.3% se abastece de lluvia y el 18.8% de río. En Kukama, el 34.9% de río y el 26.7% de lluvia. En Urarinas el 38.2% y 11.8% se abastece de agua de lluvia y río, respectivamente. En los mestizos, el 30.7% de agua de lluvia y el 8.0% de río. Estos datos confirman los resultados del INEI de 2017 y ponen en evidencia que la población está en riesgo de infectarse o contaminarse.

En cuanto a la calidad del agua, el 16.8% de las personas encuestadas considera que es nada saludable. El análisis por cuencas muestra que en el Chambira el 28.9% la considera nada saludable y el 44.7% más o menos saludable. En el Marañón el 17.7% y 44.6% la considera nada saludable y más o menos saludable, respectivamente. En el Tigre, el 61.1% y el 22.2% la considera más o menos saludable y nada saludable, respectivamente. El mayor número de entrevistados que la considera saludable fue registrado en el Corrientes (39.0%) y el Marañón (35.4%).

#### **4. Relación empresa-comunidad**

En el área de estudio del Lote 8 las comunidades han establecido distintas maneras de relacionarse con las empresas petroleras. A partir de las entrevistas realizadas a los apus de las comunidades visitadas podemos indicar que algunas de estas formas de relación incluyen el establecimiento de convenios, acuerdos y donaciones; la posibilidad de acceder a algún tipo de empleo; o la consolidación de empresas comunales que puedan brindar servicios a las operadoras petroleras.

En un primer momento, las relaciones de las comunidades con Petroperú no estaban tan normadas: el intercambio de bienes y servicios con los comuneros se producía de manera informal, los trabajadores

374 Defensoría del Pueblo. 2008. La salud de las comunidades nativas: Un reto para el Estado. Informe Defensorial N° 134. Lima, Defensoría del Pueblo, 252 pp.

podían visitar las comunidades sin restricciones, realizar faenas de cacería y pesca e incluso podían subcontratar personalmente a pobladores para realizar diversas actividades. El ingreso de esta empresa a territorios indígenas no fue consultado, ni las acciones de exploración y producción fueron comunicadas a las poblaciones locales, lo que generó en ocasiones rechazo y desconfianza, además de la vulneración de sus derechos territoriales.

Esta situación se modificó con la llegada de Pluspetrol, que con el tiempo pasó a establecer una política empresarial de relaciones comunitarias con reglamentos y normas que restringían las relaciones de su personal con las comunidades. Sin embargo, de nuevo las comunidades no fueron consultadas y persistieron las relaciones de desconfianza. A partir de los testimonios recogidos en campo se conoció que Pluspetrol mantuvo como una de sus principales maneras de interactuar con las comunidades la modalidad de los convenios privados, muchos de los cuales surgían a raíz de medidas de fuerza tomadas por las comunidades y como un mecanismo para atenuar la conflictividad socioambiental.

Estos convenios entre empresa y comunidad se negociaban con hermetismo y sin la participación del Estado u observadores externos. Según la opinión de varios pobladores, los acuerdos eran poco transparentes y equitativos y, por ende, su cumplimiento no siempre estaba garantizado. Los convenios eran temporales, de duración anual o bianual, y abarcaban una gran diversidad de temas, bienes y servicios (agua potable, electricidad, dotación de combustible, contratación de mano de obra, kits escolares, botiquines comunales, pagos por servidumbre, apoyo en transporte y salud, donaciones económicas, entre otros). Consultar, al respecto, la Figura 8.33.

**FIGURA 8.33.** Ductos de petróleo atraviesan una comunidad del Patoyacu



En base a los hallazgos recogidos durante el trabajo de campo, diversos entrevistados han mencionado faltas de respeto por parte de funcionarios de las empresas hacia moradores de las comunidades, tildándolos de “incompetentes” o de personas que “no saben nada” por no contar con carreras profesionales. Del mismo modo, nos fueron relatados casos de discriminación por parte de trabajadores mestizos que hacían público su rechazo hacia lo indígena. Asimismo, se comenta que cuando las comunidades organizadas realizaron paros u otro tipo de medidas de fuerza a fin de reclamar por la vulneración de sus derechos, las empresas habrían respondido por medio de la criminalización de las protestas, denunciando a los líderes indígenas. Además, no fueron pocos los que comentaron sobre prácticas empresariales que estarían buscando, a través de diversos mecanismos, crear conflictos intercomunitarios, promoviendo el divisionismo y la fragmentación de las organizaciones.

En lo que respecta a las relaciones laborales entre las empresas y las comunidades, la encuesta arrojó que el 69.7% dijo no haber trabajado para ninguna empresa petrolera, mientras el 30.3% respondió de manera afirmativa. El empleo petrolero es mucho menor en el Marañón y el Tigre, donde solo el 19.2% y el 16.7%, respectivamente, ha trabajado en alguna empresa. En cuanto a la variable de género, en las cuatro cuencas hay un mayor porcentaje de hombres que han trabajado con las empresas petroleras, mientras la participación de las mujeres es escasa. Las labores petroleras en las que la población encuestada ha participado más son ayudante general (20.2%), limpieza de áreas contaminadas (15.7%) y mantenimiento de infraestructura (14.6%).

Cabe destacar que estas relaciones no se han dado en igualdad de condiciones pues ha existido poca o nula participación intercultural por parte de los comuneros y en muchos casos se han llegado a generar relaciones de dependencia entre las comunidades y las empresas. Paradójicamente, a pesar de que la población cuestiona las malas prácticas de las operadoras y sus formas de discriminación, considera que estas han desempeñado un rol relevante tanto en dinamizar la economía local como en proveer bienes y servicios a las comunidades ante la fluctuante presencia del Estado.

### **5. Cambios socioculturales**

Además de las afectaciones en el ambiente, también hay cambios socioculturales que han sido propiciados por el desarrollo de la actividad petrolera y las interacciones entre las comunidades y actores externos (Figura 8.34). Estas afectaciones se han agrupado en patrones de asentamiento y migración de las poblaciones, empleo y monetarización, relaciones y roles de género, y cosmovisión.

#### **Patrones de asentamiento y migración**

Con la llegada de las operadoras petroleras se han venido produciendo cambios en los patrones de asentamiento de las poblaciones indígenas que tradicionalmente han habitado estos territorios. De acuerdo a los hallazgos en campo, la transformación de las dinámicas socioterritoriales ha generado que las poblaciones indígenas se concentren especialmente en asentamientos nucleados, sobre todo cerca de las riberas de los ríos. Aunque mantienen la movilidad en sus territorios, este patrón de concentración poblacional en sitios fijos ha incidido en una mayor presión demográfica en cuanto a la consecución de recursos de caza y pesca y la necesidad de establecer una red de servicios públicos, en especial en cuanto a salud y educación para cubrir las necesidades de las poblaciones indígenas.

De igual forma, la actividad petrolera trajo consigo la dinamización de la economía y oportunidades de trabajo, ocasionando el desplazamiento tanto temporal como permanente de contingentes de mano de obra provenientes de diferentes regiones del país, así como de empleados públicos, comerciantes y otros. En la década de 1970, las actividades de exploración produjeron olas migratorias de trabajadores mestizos a las diferentes cuencas. En tiempos más recientes, también se han dado casos de migración temporal, por ejemplo, para trabajar en labores de remediación, así como la movilización y reasentamiento de comunidades enteras. Con el ingreso de los trabajadores foráneos también se establecieron relaciones

**FIGURA 8.34.** La población se ha tenido que adaptar a la existencia de infraestructura petrolera



interpersonales con los miembros de las comunidades nativas, que en ocasiones se dieron en condiciones de desigualdad al no respetar sus espacios cotidianos y productivos. Asimismo, se recogieron testimonios que señalaron casos de discriminación hacia las comunidades, al no ser incluidas debidamente en las actividades de exploración y producción petrolera a implementarse en sus zonas de convivencia.

#### Empleo y monetarización

Si bien la actividad petrolera ha creado puestos de trabajo en algunas zonas, los pocos y temporales cargos que ofrece no han llegado a cubrir la demanda local de empleo, lo cual ha causado malestar tanto al interior de las comunidades como entre comunidades vecinas. Mayormente, estas oportunidades de trabajos se han presentado en comunidades próximas a las instalaciones petroleras, así como en aquellas cuyo territorio se ha visto afectado por derrames de petróleo. Algunos ejemplos de estos trabajos temporales son la participación en labores de remediación, los trabajos rotativos de vigilancia fluvial y el chaleo de vías en algunas comunidades. En ocasiones, la población ha denunciado sentirse discriminada por la contratación de personas foráneas en lugar del personal local, así como ha demandado un tratamiento laboral y un pago de salarios justos. Otro punto importante es que, ante la salida de la empresa petrolera del lote, las empresas comunales existentes ya no tienen a quién brindar servicios, lo cual también genera carencia económica e incertidumbre entre la población.

En este sentido, la actividad petrolera ha contribuido a la introducción del dinero en la economía de las comunidades, sea a través de pagos a trabajadores, del comercio o por medio de dinero que fue otorgado directamente por las empresas petroleras. Para las comunidades indígenas que vivían en base a una economía de subsistencia, este ha sido un cambio importante en sus prácticas cotidianas. Tal es el caso de los Urarina, quienes se han incorporado recientemente a la dinámica de la monetarización. Así, hoy en día, ante la disminución de los recursos naturales disponibles, el dinero va cobrando una presencia cada vez más importante en la economía familiar que modifica sus relaciones sociales y prácticas alimentarias.

### Relaciones y roles de género

La actividad petrolera ha ocasionado impactos diferenciados entre hombres y mujeres, que varían desde el acceso desigual a puestos de trabajo hasta la vulnerabilidad de las mujeres ante la presencia de grupos de hombres trabajadores foráneos. Por un lado, en lo que respecta a los roles de género, los varones han tenido un mayor acceso a los empleos generados a causa de esta actividad, por lo que su poder adquisitivo y conexión con actores externos se ha incrementado. Esto ha generado que tengan que alejarse de su comunidad por temporadas, lo que ha impedido que cumplan con su rol dentro de las actividades de subsistencia. Contrariamente, son pocos los trabajos remunerados disponibles en la empresa para mujeres. Son ellas quienes desempeñan las labores de cuidado en el hogar, es decir, sobre quienes recae la responsabilidad de cocinar, lavar, criar a los hijos e hijas y cuidar de los enfermos en casa. Este impacto en las familias ha sido mayor cuando han ocurrido derrames de petróleo y se ha dificultado la obtención de agua limpia, pescado y animales para el consumo familiar. Estos incidentes han intensificado la situación de escasez y aumentado tanto la dificultad de proveer alimento como las labores de cuidado, incrementando así la presión y preocupación en las familias, especialmente en las mujeres<sup>375</sup>.

Por otro lado, también se han dado casos en los que los trabajadores de las empresas petroleras han establecido vínculos con mujeres de las comunidades, sin embargo, al término de sus contratos, los trabajadores se han retirado, dejando muchas veces a sus parejas embarazadas o con hijos. Producto de esta situación, hay niños y niñas que han crecido sin la presencia de sus padres. En algunas comunidades más cercanas a las instalaciones de la empresa, con mayor población y circulación de dinero, se ha percibido un aumento en el consumo de alcohol, lo cual también ha repercutido en el bienestar de las poblaciones. Asimismo, fuentes documentales han reportado que, con el ingreso de los trabajadores a los lotes petroleros, se produjeron abusos y violaciones a mujeres<sup>376</sup>.

### Cosmovisión

Sobre las afectaciones a las cosmovisiones indígenas, en el trabajo de campo se pudieron recoger testimonios sobre diversos seres espirituales, por ejemplo, las madres del río y del monte (*yacumama*, *sachamama*, el *chullachaqui* o *shapshico*, entre otros). Los testimonios señalan que las madres de las cochas o ríos cumplen un rol fundamental en mantener el equilibrio de los ecosistemas, la disponibilidad de agua y la proliferación de la vida acuática en general. Asimismo, indican que estos seres son sensibles a los impactos de la actividad petrolera y a la intervención humana, y que pueden desaparecer o “retirarse”, llevando consigo a sus “crías” (peces y otra fauna acuática). En ese sentido, si bien la percepción sobre el grado de afectación a estos seres por la actividad petrolera varía, la mayoría de la población encuestada sí considera que esta actividad los afecta. Así, el 38.7% de la población encuestada considera que la actividad petrolera afecta “mucho” a los seres espirituales, el 28.5% que los afecta “más o menos”, el 24.5% que no los afecta “nada” y un 8.3% “no sabe”. La ausencia de estos seres de la naturaleza sugiere un impacto en el ecosistema, como también en la cosmovisión de las poblaciones del ámbito del Lote 8.

## **6. Remediación ambiental**

Para la población indígena del área de estudio del Lote 8 la remediación significa la recuperación del monte y los recursos naturales —particularmente los ríos, cochas, quebradas, y tierras para el cultivo—, es decir, la reparación o rehabilitación de los sitios contaminados por los derrames del crudo. Para ellos, la remediación quiere decir dar solución a los lugares impactados, curar o sanar el sitio contaminado, dejar el

375 Delgado, Deborah y Vania Martínez. 2020. En un ambiente tóxico: ser madres después de un derrame de petróleo. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, CLACSO y OXFAM, 77 pp.

376 Campanario, Y. y C. Doyle. 2017. El Daño No Se Olvida. Impactos socioambientales en los pueblos indígenas de la Amazonía Norperuana afectados por las operaciones de la empresa Pluspetrol. Lima, Centro de Políticas Públicas y Derechos Humanos Perú Equidad, pp. 225// La Torre, L. 1998. ¡Solo queremos vivir en paz! Experiencias petroleras en territorios indígenas de la Amazonía peruana. Copenhague, IWGIA-Racimos de Ungurahui, pp. 266.



sitio como estaba antes, o reforestar. Cerca de dos tercios de la población del Lote 8 (65.5%) ha oído hablar sobre la remediación. Por su parte, el 44.4% de la población encuestada, en su mayoría varones, conoce algún sitio que ha sido remediado cerca de su comunidad. Cabe indicar que un 29.6% de los encuestados declaró no saber qué es la remediación.

Asimismo, poco más de la mitad de la población encuestada indicó no haber participado en actividades de remediación. Entre los que sí participaron, la gran mayoría lo hizo a través de labores de limpieza, mientras un porcentaje mucho menor lo hizo a través de reuniones informativas, reforestando y por medio del monitoreo ambiental. Cabe destacar que el Corrientes es la cuenca donde la población está más familiarizada con la remediación ambiental: conocen sitios remediados y han participado más frecuentemente en este tipo de intervenciones. En segundo lugar, se encuentra el Chambira y, en tercero, el Marañón. En el Tigre existe poca relación entre la remediación y su población.

Los resultados de la encuesta evidencian que las oportunidades de trabajo constituyen la forma de participación predominante a la que aspiran las comunidades en los procesos de remediación. Seguidamente, se mencionan otras maneras de involucrarse en estos procesos: por medio de reuniones informativas, el monitoreo ambiental y, en menor proporción, la toma de decisiones.

Respecto de las oportunidades de trabajo, las poblaciones consideran que tanto hombres como mujeres cuentan con las capacidades necesarias para participar en la remediación como mano de obra. Recalcan que, como moradores del lugar, valoran y conocen las particularidades del territorio y, además, son los principales interesados en que la remediación sea exitosa y reduzca el riesgo al que están expuestos. Asimismo, consideran que su contratación y pago de salarios justos podría compensar de alguna forma los daños sufridos.

Asimismo, como pudo recogerse en el desarrollo de los grupos focales, para algunas comunidades la remediación es algo que trasciende la recuperación de los sitios impactados por contaminación. Las necesidades de las comunidades son muchas y multidimensionales, y la remediación es vista como una oportunidad de intervención integral de programas que puedan contribuir a mejorar las condiciones de vida de las comunidades. Entre sus demandas de reparación social, las poblaciones plantean la necesidad de subsanar la falta de recursos y servicios causada por los impactos petroleros y la desatención por parte de las instituciones del Estado. En ese sentido, señalan que la remediación ambiental debe estar articulada a la implementación de proyectos sociales para la mejora de servicios básicos de tipo socioproductivo, de promoción de artesanías y de creación de centros de enseñanza como espacios de oportunidades para mujeres y hombres de la comunidad. Cabe precisar que estas demandas por parte de las comunidades en cuanto a oportunidades de trabajo y construcción de infraestructura, entre otras, no implica que la población no exija, al mismo tiempo, la realización de labores de remediación de las áreas naturales afectadas y la prevención de riesgos a la salud, siguiendo los marcos legales vigentes.

Para la población encuestada la importancia que tendría la remediación ambiental para su familia y comunidad radica principalmente en la posibilidad de “vivir en un ambiente sin contaminación” (28.6%), de “mejorar la salud de la comunidad” (21.1%) y de “recuperación de flora y fauna” (13.5%). Destacan también, de manera proporcional, otras variables que señalan que la remediación sería beneficiosa para el “futuro de las nuevas generaciones” (10.9%) y para “brindar bienestar para la comunidad” (10.5%). Se hace énfasis, además, en que la remediación ambiental puede reducir la percepción de riesgo y desconfianza permanente que viene afectando a los pobladores en el ámbito petrolero. Estas expectativas van de la mano con el requerimiento de servicios básicos y apoyo productivo.

La mayoría de los encuestados (67.8%) considera que las actividades petroleras deben continuar en el futuro. En la cuenca del Tigre este porcentaje alcanza el 94.4%, mientras en el Chambira disminuye a 73.7% y en el Corrientes y Marañón a 66.9% y 63.1%, respectivamente. Solo un 27.9% de las personas encuestadas indicaron no estar de acuerdo con la continuación de la actividad petrolera en el Lote 8. Cabe destacar que las personas que se mostraban a favor de la continuidad de esta actividad lo hicieron señalando ciertas condiciones. Por ejemplo, que se haga con responsabilidad ambiental y social y que se remedien primero los sitios impactados como requisito para poder continuar. Asimismo, sostienen que las actividades petroleras dan trabajo y dinamizan la economía de las comunidades, y argumentan que la paralización de estas actividades podría retrasar o inviabilizar la remediación de los sitios impactados.

Existe una preocupación evidente entre las comunidades del Lote 8 sobre el futuro incierto que se avecina debido a la liquidación anticipada de Pluspetrol, la discontinuidad de la producción petrolera en el lote, la contratación de mano de obra y el posible ingreso de un nuevo operador. Esta situación agrava las condiciones socioeconómicas de una población que se encuentra en situación de vulnerabilidad. En el marco del reconocimiento de justicia socioambiental, la remediación representa una alternativa para aliviar las tensiones y necesidades de las poblaciones pues llena el vacío causado por la paralización de las actividades petroleras.

### **7. Vulnerabilidad y conflicto socioambiental**

La actividad petrolera ha incidido en la calidad de vida de los pobladores y en el uso tradicional de sus territorios. Los habitantes de las comunidades del Marañón, Chambira, Corrientes y Tigre viven principalmente de la siembra, la pesca, la caza y la recolección, es decir, dependen del río y del monte para su sustento. Como ellos indican, “el bosque es su mercado y su farmacia”. Por tanto, toda situación que afecte de algún modo al ambiente en donde viven perjudica directamente a sus medios de vida y, en consecuencia, a sus familias y comunidad. Para la población entrevistada en el área de estudio del Lote 8 muchos de los cambios en sus actividades de subsistencia y condición de salud son producto de la contaminación petrolera. Como indicó uno de los pobladores, “se vive con desconfianza” ante la posibilidad de que ocurra cualquier evento de derrame.

Un 68.1% de la población encuestada considera que la actividad petrolera afecta “mucho” a las personas, en tanto un 26.3% manifiesta que las afecta “más o menos”. El hecho de que buena parte de sus territorios y la misma población puedan estar contaminados genera preocupación, frustración e incertidumbre, lo cual afecta el estado emocional de hombres, mujeres y niños. Por tanto, la contaminación petrolera no solo se materializa en los impactos sobre el agua, los suelos, los animales y, en general, los servicios ecosistémicos, sino también en el estado psicosocial de las personas ya que se sienten vulnerables ante los posibles derrames de crudo cerca de sus comunidades. Este estado de incertidumbre y frustración se acrecienta aun más ante las lentas o ineficaces acciones de las empresas y el Estado en cuando a la remediación oportuna de las afectaciones por contaminación.

#### *Conflictividad social.*

Existen diversos factores de larga data que conforman las bases de la conflictividad en el ámbito del área de estudio del Lote 8. Estos son la falta de provisión de servicios básicos, la no solución de impactos ambientales y sociales generados por la industria petrolera, el incumplimiento de acuerdos por parte de las empresas petroleras y el Estado, la inequidad en la distribución de los ingresos de la actividad petrolífera, las formas de discriminación y exclusión hacia la población y, en general, la trasgresión de los derechos de los pueblos indígenas. La conjunción de estos factores ha impulsado de forma directa e indirecta los procesos de organización política de las comunidades, que conformaron las federaciones y plataformas de lucha para reclamar sus derechos en estos contextos.

**FIGURA 8.35.** Evolución de la situación socioambiental y vulnerabilidad de las poblaciones en el Lote 8



Como resultado de ello, frente a eventos de contaminación o incumplimiento de contratos y acuerdos con las empresas petroleras es frecuente que los pobladores de las comunidades afectadas realicen protestas, paros y movilizaciones contra las instalaciones de las empresas responsables o de entidades estatales, con la finalidad de solicitar atención y soluciones inmediatas. A su vez, este contexto desfavorable para las comunidades, agravado por las disputas sobre los recursos de la actividad petrolera y del Estado, desemboca en conflictos dentro y entre las comunidades, lo cual ha incrementado la división y atomización de algunas organizaciones indígenas. Estos hechos alteran la dinámica social de las comunidades, debilitan su organización y aumentan su vulnerabilidad. Uno de los mecanismos que contribuye a dirimir el estado de incertidumbre en la población es su mayor participación en las diferentes etapas de la remediación desde enfoques interculturales (Figura 8.35).

### 8.5.3. Hallazgos operacionales y contaminación en el Lote 8.

En esta sección se discuten aspectos de la operación petrolera en el Lote 8 que en algunos casos difieren de la información oficial que fue consultada y, en otros, corresponden a observaciones que solo es posible realizar luego de evaluar la operación, las instalaciones y el entorno, así como de recibir información de los operadores en campo. Por tanto, se describen como “hallazgos operacionales”.

Los grandes ríos de la región de Loreto donde se encuentran el Lote 8 y otros lotes petroleros en la cuenca norte del Marañón, tienen trayecto norte-sur. En consecuencia, el transporte del petróleo, que sigue la línea este-oeste con dirección a la costa, debe realizarse a través de oleoductos que cruzan los ríos o bien mediante barcas. La Estación N° 1, operada por Petroperú y donde se origina el Oleoducto Norperuano, ONP, recibe la producción de los lotes petroleros amazónicos, incluyendo el 67, operado por Perenco, el 95, por Petrotal y el 8, por PPN. La producción del Lote 8 llega por el oleoducto Trompeteros-Saramuro y mediante barcas desde el muelle en el río Marañón que trae el crudo desde la Batería 3. El petróleo de los otros lotes llega mediante barcas que completan la navegación por el río Marañón hasta Saramuro. Como se señaló en el acápite de Historia Petrolera del Lote 8, la producción del Lote 8 proviene de los yacimientos Yanayacu, Pavayacu, Chambira y Corrientes. El primero es drenado hacia la Batería 3, ubicada en medio de un enorme aguajal, dentro de la Reserva Nacional Pacaya Samiria. Desde la batería se bombean de forma intermitente unos 3000 bpd<sup>377</sup> de crudo de 18 °API por un oleoducto de 8” y 16 km hasta un puerto en la orilla sur del río Marañón. Allí el crudo se embarca para cruzar el río y descargar en la Estación N° 1, en Saramuro. Una tubería, en sentido contrario, lleva diésel a la Batería 3 desde el puerto en el río Marañón. La Figura 8.36 muestra una vista aérea de la Estación N° 1 y la Figura 8.37 muestra una vista aérea de la Batería 3, Yacimiento Yanayacu.

377 Entrevista con el Ing. Ely Cruz, Superintendente por Petroperú de la Estación N° 1. (10/11/2021)

**FIGURA 8.36.** Vista aérea de la Estación N° 1. Saramuro



**FIGURA 8.37.** Vista aérea de la Batería 3. Yacimiento Yanayacu



El crudo del yacimiento Pavayacu, de 30-32 °API, drena hacia la Batería 9 (Figura 8.38), desde donde es enviado a la Estación de Bombeo Capirona en el río Corrientes a través de un oleoducto de 10" y 19 km.

**FIGURA 8.38.** Vista aérea de la Batería 9. Yacimiento Yanayacu.



Allí se embarca para descargar el petróleo crudo en la Batería 1 o 2 en Trompeteros. En el pasado, Pavayacu tenía también la Batería 5 (Figura 8.39), la cual fue desincorporada y parcialmente desinstalada hace más de 20 años debido a la merma de la producción de los pozos y al aumento del corte de agua.

**FIGURA 8.39.** Vista aérea de la Batería 5 (fuera de servicio). Yacimiento Yanayacu



Los pozos con producción comercial de la Batería 5 fueron redirigidos a la Batería 9. También en el pasado el crudo de las Baterías 5 y 9 era bombeado a través de un oleoducto de 10" y 61 km de longitud hasta Trompeteros. Según comentó personal operador, debido a la frecuencia de derrames PPN decidió transportar el crudo en barcazas. Para el momento del paro en 2019, la producción de Pavayacu apenas alcanzaba 700 bpd, cuando había llegado a producir 25 000 bpd en su mejor momento. El otro yacimiento, Chambira, drena hacia la Batería 8 (Figura 8.40) desde donde se bombea el crudo por un oleoducto de 6" y 17 km de longitud hasta las Baterías 1 y 2 en Trompeteros. La Batería 8 es en realidad una estación de almacenamiento y bombeo pues no tiene facilidades de tratamiento y separación, proceso que se realiza en las baterías 1 o 2. La producción en Chambira es la de menor corte de agua (75%) y la que ha sufrido menor merma en el tiempo. Las Baterías 1 y 2 (Figuras 8.41 y 8.42), construidas sobre un bajial que fue rellenado, reciben y procesan la producción de poco más de 4000 bpd de los yacimientos Corrientes y Chambira, la cual es posteriormente enviada a la Estación N° 1 en Saramuro mediante dos oleoductos de 10" y 108 km de longitud cada uno. Debido a la disminución de la producción, solo se utiliza de forma intermitente uno de los oleoductos, mientras el otro permanece lleno de agua. Según la información del superintendente de PPN, solo se bombea de día para aumentar la capacidad de respuesta frente a una eventual fuga por corrosión o vandalismo. El bombeo intermitente ocasiona separación de fases del fluido en la tubería, aumentando así la posibilidad de fugas por la corrosividad del agua de producción, lo que ocurre particularmente en las partes más bajas de los ductos.

La producción de petróleo crudo del Lote 8 era de apenas 8000 bpd en 2019. En el pasado, la producción llegó a alcanzar los 45 000 bpd y los crudos se manejaban de forma segregada en función de su gravedad API. Con la significativa disminución de la producción, la totalidad del crudo del Lote 8 es mezclada en la Estación N° 1 y enviada en barcazas hasta la refinería de Iquitos, la cual tiene una capacidad de procesamiento de 12 000 bpd de crudo de 24.4 °API o más para la producción de la gasolina y el diésel consumidos en la región de Loreto. Si la mezcla recibida por Petroperú en Iquitos tiene una gravedad API inferior a la requerida por la refinería, le es aplicado un descuento que se traduce en pérdida económica para el operador del

**FIGURA 8.40. Vista aérea de la batería 8. Yacimiento Chambira**



**FIGURA 8.41.** Imagen satelital de la Batería 1. Yacimiento Corrientes



**FIGURA 8.42.** Vista aérea de la Batería 2. Yacimiento Corrientes





Lote 8. Según el superintendente de la Batería 9<sup>378</sup>, es muy probable que la muy pequeña producción del Yacimiento Pavayacu, insuficiente por sí misma para justificar la operación en este yacimiento, se mantenga porque su alta gravedad API contribuye a elevar la gravedad de la mezcla entregada a la refinería de Iquitos. Ya que dicha refinería no tiene conversión profunda, se genera un residuo que no puede ser procesado y es enviado de vuelta a la Estación N° 1 mediante barcazas (Figura 8.43). Allí se almacena y eventualmente es bombeado por el ONP. Como puede apreciarse, el tráfico de barcazas con petróleo en el Lote 8, y desde otros lotes por los ríos Corrientes y Marañón, se caracteriza por un alto costo de operación y supone gran riesgo de fugas y derrames de petróleo.

**FIGURA 8.43. Barcazas con remolcadores para el transporte de petróleo. Río Marañón. Saramuro**



Por otra parte, la red de tuberías y oleoductos en el Lote 8 atraviesa zonas inundables bajas y drenajes aguas arriba de aguajales y cochas, por lo que cualquier fuga por corrosión, mala operación o vandalismo impactará directamente en estos sensibles e importantes cuerpos de agua (Figura 8.44). Según el superintendente del Lote 8, el operador ha realizado esfuerzos por mejorar la capacidad de respuesta de los planes de contingencia, colocando equipos en campo y adiestrando comuneros locales para la respuesta rápida. Sin embargo, las evidencias demuestran que estos esfuerzos no han sido suficientes para realizar un control temprano de las fugas de petróleo.

378 Entrevista al Ing Omar Ahuite. Supertintendente por PPN en el Yacimiento Pavayacu. (27/11/2021)

**FIGURA 8.44.** Oleoducto Trompeteros-Saramuro semisumergido en un bajal. CCNN Santa Teresa



Debido a la drástica disminución de la producción, la red de oleoductos del Lote 8 está actualmente sobredimensionada. Por esta razón, las baterías almacenan y bombean el crudo por lotes. En el caso de Pavayacu, por ejemplo, se requeriría almacenar la producción de 27 días para apenas llenar el oleoducto que va desde la Estación de Bombeo a Trompeteros o, dicho de otra forma, a una velocidad de bombeo estándar para un fluido de viscosidad baja como un crudo de 30 °API, bastaría un poco más de una hora para bombear la producción de todo un día. Con los pozos la situación es distinta pues el corte de agua promedio para los crudos del Lote 8, de más de 98%, consume la capacidad de bombeo y colma las tuberías que van desde los pozos a las baterías. Si se considera, además, la inyección de centenas de miles de bpd de agua de producción, resulta evidente que el rendimiento del uso de energía para la producción neta de petróleo es extremadamente bajo en el lote.

Por otra parte, la Estación N° 1 cuenta con una capacidad de almacenamiento de solo 320 000 bbl y también bombea por lotes, lo cual tiene consecuencias sobre los Lotes 67, 95 y 8, que deben esperar su turno para el almacenamiento, fiscalización de la producción y posterior bombeo. Ya que el transporte de la mayoría del crudo que maneja la Estación N° 1 y el ONP viene en barcazas, la disminución del nivel de los ríos en vaciante, y cualquier problema asociado con la interrupción de la navegación, impacta en el tiempo de entrega del crudo, lo cual tiene consecuencias en la operación de los campos, que pueden llegar a tener que disminuir la producción cuando se excede la capacidad de almacenamiento.

Las evidencias recogidas en el trabajo de campo, en el que se visitaron las baterías operativas 1, 2, 3, 8 y 9, permiten señalar que la producción de petróleo en el Lote 8 se realiza por procesos convencionales que van desde la perforación de pozos de petróleo, conducción del fluido multifásico producido hasta estaciones de producción o baterías en aquellos pozos completados y separación del petróleo, gas, agua y sedimento, hasta alcanzar la especificación de entrega del petróleo. Como en otros campos petroleros alrededor del mundo, se inyectan productos químicos que rompen la emulsión crudo-agua para permitir

su separación, la cual se efectúa por gravedad en tanques de reposo luego de pasar por separadores que funcionan por coalescencia o son electrostáticos. Eventualmente se utiliza agua dulce para lavar el crudo y alcanzar las especificaciones de contenido de agua y sedimento (BS&W) y salinidad. También se visitaron las Baterías no operativas, 4 y 5.

La Figura 8.45 muestra el pozo 1113 sobre una plataforma típica del Yacimiento Pavayacu en el Lote 8. El *celler* del pozo tiene agua de lluvia según pudo constatarse por la muy baja conductividad eléctrica medida en el sitio. No se apreciaron fugas de hidrocarburo.

**FIGURA 8.45. Pozo 1113. Yacimiento Pavayacu**



Algunas de las plataformas y pozos, probablemente los más recientes, tienen piso de concreto y cuentan con drenajes dirigidos a trampas de aceite (Figura 8.46), lo cual corresponde a una buena práctica operativa destinada a evitar que fugas desde el pozo, ocasionadas por actividades de mantenimiento que derramen hidrocarburo, contaminen el ambiente debido a la escorrentía. La práctica debe ser completada con el servicio periódico de extracción de los aceites retenidos mediante un camión de vacío o una bomba oleofílica. Esta actividad no pudo ser presenciada debido a la paralización de la producción en el lote desde 2019.

**FIGURA 8.46. Trampa de aceite o separador API en una plataforma del Yacimiento Corrientes**



Otras plataformas, probablemente de más vieja data, carecen de piso impermeable y/o no tienen control de drenaje (Figura 8.47). Además, presentan evidencias de disposición inadecuada de residuos de perforación.

En el pasado, como en otros campos petroleros alrededor del mundo, el agua de producción separada del petróleo se descargaba directamente al ambiente. Desde 2009, luego de que las continuas y fuertes quejas de las comunidades nativas debido a los impactos de las descargas obligaran al Estado a modificar las normas ambientales y presionar al operador, se inyecta el 100% del agua de producción en yacimientos dedicados. Durante la visita de campo se evaluaron varios lugares aguas abajo de baterías desde las que se descargó agua de producción.

Una situación similar se presenta en la Batería 3, la cual recibe la producción del Yacimiento Yanayacu. Esta batería se encuentra en los nacientes de las quebradas y ríos que bañan e inundan la Reserva Pacaya Samiria. La ubicación de la Batería 3 contrasta con el Yacimiento Pavayacu debido a la topografía plana, los suelos turbosos y la tupida vegetación de aguajales puros y mixtos que la rodean y que constituye una trampa para cualquier contaminante. Durante la visita del equipo del ETI a la Batería 3 y los pozos que la alimentan pudo constatarse que actualmente se encuentra en buen estado físico y los equipos de control de fugas de agua con petróleo se encuentran aparentemente operativos. Las Figuras 8.48 y 8.49 muestran detalles de la impermeabilización de las fosas donde se ubican los tanques y de las válvulas, normalmente cerradas, para el control de la contaminación en el agua de lluvia que cae dentro de las fosas. No se apreciaron impactos por hidrocarburos que puedan considerarse recientes. Sin embargo, en los alrededores de la batería, en dirección este y sureste a ambos lados de la pasarela que se comunica con las plataformas 32 y 38 (Figuras 8.50 y 8.51), se observó iridiscencia, trazas de petróleo y olor a hidrocarburo sin evidencias de alta conductancia específica. La Figura 8.52 muestra una imagen de Google Earth que corresponde al área de impacto directo de las descargas históricas del agua de producción. Esta área, de entre 40 y 60 ha, fue sembrada con una especie invasora, *Typha, sp*, que rápidamente prosperó y se expandió hasta cubrir todo el sector hasta la frontera en la que predominan los aguajales. La orientación sureste del área impactada indica la dirección del drenaje, el cual termina en el río Samiria. Las trazas de petróleo remanentes de las descargas de agua de producción, y de cualquier derrame en la Batería o las plataformas de los pozos, se encuentran atrapadas por la densa vegetación y la turba saturada con agua.

**FIGURA 8.47. Pozo 29D. Yacimiento Pavayacu**



**FIGURA 8.48.** Impermeabilización de la fosa de tanques de petróleo en la Batería 3. Yacimiento Yanayacu



**FIGURA 8.49.** Válvula de control de drenaje del agua de lluvia en la fosa de tanques de la Batería 3. Yacimiento Yanayacu



**FIGURA 8.50.** Pasarela que comunica la Batería 3 con la plataforma 32. Yacimiento Yanayacu



**FIGURA 8.51.** Turba saturada con agua y contaminada con petróleo. Yacimiento Yanayacu



**FIGURA 8.52.** Imagen Google Earth que muestra el área de impacto directo del agua de producción descargada desde la Bateria 3. Yacimiento Yanayacu



En los alrededores de la Bateria 3 pudo apreciarse suelo no saturado contaminado por antiguos derrames o por la disposición de borras de tanques (Figura 8.53) y suelo saturado con evidencias de contaminación con petróleo (Figura 8.54). De acuerdo con la información del operador de turno<sup>379</sup>, actualmente las borras se almacenan y extraen por vía aérea para su disposición fuera del Lote 8.

Las baterías 1 y 2 descargaron en el pasado el agua de producción directamente en los alrededores, impactando las lagunas identificadas como MSA (Figura 8.55), quebrada Trompeterillo (Figura 8.56) y, posteriormente, el río Marañón, cuando el operador tuvo que diluir la descarga en un cuerpo de agua de mayor envergadura. Según testimonios de operadores entrevistados, el lugar ocupado por estas baterías era inundable y fue rellenado. Está rodeado de bajiales y aguajales, mayoritariamente mixtos. Durante el trabajo de campo se evaluaron dos sitios en la laguna MSA, encontrándose una conductancia específica propia de sitios no impactados por agua de producción salada. Tampoco se detectaron vestigios de petróleo. Sin embargo, hay que señalar que no se pudo ingresar a la parte central de la laguna debido a que el área es un humedal de muy difícil acceso.

**FIGURA 8.53.** Suelo no saturado contaminado con petróleo degradado en el borde norte de la Bateria 3. Yacimiento Yanayacu



379 Ing. Giancarlo Wong. Operador de la Bateria 3 para el momento de la visita del equipo del ETI

**FIGURA 8.54.** Suelo saturado contaminado con petróleo. Noroeste de la Batería 3. Yacimiento Yanayacu



**FIGURA 8.55.** Vista de la Laguna MSA aguas abajo de la Batería 1. Yacimiento Corrientes





**FIGURA 8.56.** Ubicación de la quebrada Trompeterillo. Yacimiento Corrientes



El superintendente del Lote 8 con oficina en Trompeteros<sup>380</sup> confirmó que en el cauce de la quebrada Trompeterillo hay un lugar de alta salinidad, la cual podría deberse a un afloramiento producto de una fuga desde algún pozo de inyección o desde el yacimiento receptor del agua de producción. Señaló que manejan una propuesta de la empresa Schlumberger para realizar un estudio que determine el origen de este afloramiento de agua salada. Indicó que el costo de este estudio “es muy alto” y no existe certeza de que se vaya a realizar. La operadora, que ha decidido abandonar el lote, está realizando, mediante terceros contratados, las operaciones que ha llamado de “aseguramiento ambiental”. Estas operaciones tendrían como objetivo minimizar la posibilidad de fugas y derrames que puedan considerarse responsabilidad del operador y suponer sanciones en el futuro. Las operaciones incluyen el alivio de la presión en los pozos que mantienen flujo natural, desplazamiento del petróleo por agua en las tuberías (se observó en el Yacimiento Pavayacu) y techado de las instalaciones que mantienen petróleo expuesto a la atmósfera. La Figura 8.57 muestra la imagen del Separador API de la Batería 2, el cual ha sido provisto de un techo de lona para evitar que las lluvias desplacen al petróleo que permanece en su interior produciendo un derrame. El Separador API de la Batería 1 también está siendo techado.

<sup>380</sup> Ing Héctor Quesada. Superintendente del Lote 8 por PPN.

**FIGURA 8.57. Antiguo Separador API de la Batería 2. Yacimiento Corrientes**



Durante la visita realizada a las Baterías 1 y 2 el equipo del ETI pudo constatar que las instalaciones y equipos de control remoto de las operaciones fueron vandalizados. Esta situación, unida al “aseguramiento ambiental” y a la interrupción prolongada del paro de producción, tiene efectos perjudiciales para la operatividad de los campos petroleros del Lote 8.

Para controlar la corrosión interna en los oleoductos, que tienen muchos años de operación, se añaden productos químicos anticorrosivos. La corrosión externa generalmente se controla con recubrimientos anticorrosivos y colocando los oleoductos y tuberías en soportes tipo “H” que evitan el contacto con el suelo y el agua. Sin embargo, en el Lote 8 buena parte de las tuberías y oleoductos reposan directamente sobre suelo muchas veces saturado con agua. En época de creciente, extensos sectores de los oleoductos se encuentran completamente sumergidos. En este sentido, el superintendente del Lote 8 señaló que cuando recibieron la operación de parte de Petroperú en 1996 contabilizaron más de 3900 km de tuberías y oleoductos con más de 25 años de antigüedad. En 2010, 14 años después, decidieron pasar el “chancho inteligente” a las tuberías que tuvieran entre 6 y 10” únicamente. Habrían jerarquizado esta operación interviniendo los ductos con base en los riesgos de fugas y por la posibilidad real de poner las trampas para la introducción y extracción del “chancho inteligente” en instalaciones viejas que no han sido diseñadas para este proceso. Según la misma fuente, prevalecería la corrosión interna sobre la externa por lo que no se consideraría prioritaria la colocación de soportes “H”. Sin embargo, las normas vigentes sobre ductos señalan que aquellos que fueron instalados sobre la superficie, antes de la vigencia del Reglamento de Transporte de Hidrocarburos por Ductos, aprobado mediante Decreto Supremo N° 041-99-EM y cuya permanencia sobre la superficie fuese permitida, deberán estar sobre soportes diseñados para sostener las tuberías sin causar esfuerzos excesivos en el ducto y sin excesivas fuerzas de fricción axial lateral que pudiera prevenirse, de acuerdo a lo considerado en las Normas ANSI/ASME B31.4 o ANSI/ASME B31.8. A pesar de ello, de conformidad con el Artículo 1 de la Resolución Ministerial N° 453-2016-MEM-DM, publicada el 01 noviembre de 2016, se establece como medida transitoria la exoneración del cumplimiento

de la presente disposición por parte de los Operadores de Ductos. La vigencia de la medida transitoria señalada en el artículo 1 de la citada resolución estará sujeta al plazo que determine el OSINERGMIN para cada Operador de Ductos, para lo cual dichos Operadores, en un plazo máximo de sesenta (60) días hábiles, contados desde la publicación de la citada Resolución, deberán presentar al OSINERGMIN un cronograma de ejecución del cumplimiento de los artículos indicados precedentemente, el que aprobará dicho cronograma en un plazo máximo de sesenta (60) días hábiles. En este sentido, se desconoce cuál es el estatus de la gestión de ductos por parte de PPN en el Lote 8, por lo que no es posible emitir opinión sobre algún incumplimiento.

La corrosión interna sería particularmente alta en los yacimientos Corrientes y Yanayacu debido al mayor contenido de sal en el agua de producción. Para tener una apreciación independiente sobre esta afirmación se requeriría de los reportes de investigación del origen de la corrosión que provocaron derrames. Dichos informes no estuvieron disponibles para la elaboración del presente informe.

Los datos del OSINERGMIN y del OEFA<sup>381</sup> indican que un 54.2% de los derrames ha sido producido por fallas operativas y corrosión, mientras un 44.4% de los derrames ha sido producido por terceros (cortes de tuberías). Hay evidencias de que el operador cuenta con planes de contingencia para fugas y derrames de petróleo, sin embargo, la frecuencia de estos eventos y los impactos observados en campo indican que se requiere mejorar el diseño y las condiciones de la operación de manera acorde con los riesgos de contaminación en ecosistemas tan sensibles y de los cuales dependen en gran medida las comunidades nativas.

#### **8.5.4. Hallazgos relacionados con procesos de remediación en marcha y otros que fueron documentados**

Las fugas y derrames de petróleo son la causa principal del impacto ambiental y el principal motivo de quejas de las comunidades que viven en el área del Lote 8. Como se señaló anteriormente, los derrames ocurren casi siempre en ecosistemas inundados o directamente sobre cuerpos de agua. El impacto se minimiza si se cuenta con un plan de contingencia de rápida aplicación. Sin embargo, una vez que el petróleo llega a los ecosistemas, se moviliza, contamina la vegetación, el sedimento y el detritus, y es extremadamente difícil confinarlo. Si el evento ocurre en época de creciente se suma la dificultad de acceso al sitio y de implementación de sistemas efectivos de contención. A diferencia de los derrames que tienen lugar en sitios secos o no saturados, sin vegetación tupida, en la selva generalmente se confunden la atención contingente y la remediación. Ello se debe a que el petróleo atrapado en la vegetación y turba se convierte en una fuente de liberación prolongada. En ese sentido, la aplicación taxativa de las normas —según las cuales, desde el 2014 la contingencia la debe realizar la empresa, pero para la remediación hace falta un instrumento de gestión ambiental que requiere un tiempo generalmente largo— no ayuda a minimizar el impacto de los derrames.

Durante el trabajo de campo se observaron procesos de remediación ejecutados y en proceso de ejecución. A continuación, se describen los hallazgos.

##### ***Remediación de una fuga de petróleo en Pavayacu.***

De acuerdo a las versiones oficiales, durante pruebas de desplazamiento de crudo por el “aseguramiento ambiental” el exceso de presión produjo una fuga en el ducto que lleva la producción de un pozo a la Batería 9 (Figuras 8.58 y 8.59).

381 León, A. y M. Zúñiga. 2020. La sombra del petróleo. Informe de los derrames petroleros en la Amazonía Peruana entre el 2000 y el 2019. Oxfam. Coordinadora Nacional de los Derechos Humanos. Lima, Perú.

**FIGURA 8.58.** Fuga de petróleo por rotura de tubería de pozo-batería. Yacimiento Pavayacu



**FIGURA 8.59.** Vista aguas debajo de fuga de petróleo por rotura de tubería de pozo-batería. Yacimiento Pavayacu



La rotura ocurrió en la parte más baja del trayecto del tubo, justo arriba de un pequeño drenaje, afluente de una quebrada. Pudo apreciarse como la “remediación” se concentraba en el movimiento de tierra aun cuando había crudo libre movilizado por las corrientes de agua. En este caso, la textura obviamente arcillosa del suelo del lugar permitió el paso del crudo arrastrado por el agua a través de las grietas y zanjas naturales y, especialmente, a través de las generadas por el movimiento de tierra sin que antes se hubiera confinado el crudo derramado. Para el momento de la visita, cada entrada de la pala mecánica en el suelo liberaba una corriente subterránea de agua con crudo libre (Figura 8.60). La respuesta frente a esta situación fue aumentar la intensidad de la excavación, incrementando con ello el volumen de suelo innecesariamente contaminado. El resultado fue un enorme hoyo que debió ser rellenado con material de préstamo que viene de algún lugar cercano en el que se ha generado un impacto ambiental por el corte innecesariamente grande (Figura 8.61). Todo ello conlleva enormes gastos que no son controlados por el operador, quien generalmente cobra por cada m<sup>3</sup> de suelo excavado y movilizado para el relleno.

**FIGURA 8.60.** Afloramiento de crudo libre durante la remediación de fuga de petróleo por rotura de tubería de pozo-batería. Yacimiento Pavayacu



**FIGURA 8.61.** Movimiento de tierra para la remediación de fuga de petróleo por rotura de tubería de pozo-batería. Yacimiento Pavayacu



**FIGURA 8.62. Suelo “contaminado” extraído para la remediación de fuga de petróleo por rotura de tubería de pozo-batería. Yacimiento Pavayacu**



Esta situación condujo a que quede crudo libre atrapado bajo el suelo que se utilizó para rellenar el hoyo y que, eventualmente, debido al régimen hidráulico, aflorará en algún lugar. Se trató de una remediación cara y no exitosa que es rechazada por las comunidades. El suelo excavado tiene muy poca contaminación y, según se pudo conocer, se le transporta fuera del lote para disposición en un relleno de seguridad a un costo que es proporcional al volumen excavado.

En la Figura 8.62 se aprecia el enorme volumen de suelo excavado que incluye parte del material de préstamo utilizado para la remediación. Es decir, se contaminó el suelo utilizado para el relleno y tuvieron que volver a excavar.

Esta mala práctica de remediación tiene varios factores que estimulan su uso:

1. Es más cómodo contratar la remediación con base en el volumen movilizado por la maquinaria.
2. No hay un incentivo para la empresa de remediación que apunte a disminuir la intervención y el volumen de suelo excavado para remediar. Todo lo contrario, aumenta la ganancia si excava más.
3. Los límites de tiempo usualmente exigidos por la autoridad ambiental no permiten extraer el petróleo libre, ya que este fluiría lentamente a través del suelo, sedimento, detritus, etc.
4. La percepción de que debe eliminarse el 100% de las trazas de petróleo estimula la excavación exagerada y el transporte del suelo extraído fuera del Lote 8.

La situación descrita anteriormente corresponde a uno de los ecosistemas de menor complejidad pues se puede emplear maquinaria convencional y no se encuentra bajo agua.

### ***Contingencia/Remediación de una fuga de petróleo en un ducto de la Batería 1. Corrientes.***

La situación en los yacimientos de la parte sur —Corrientes, Yanayacu y el oleoducto Trompeteros-Saramuro, este último, por mucho, la principal fuente de fugas— es mucho más compleja, ya que el petróleo se derrama en lugares siempre saturados con agua, generalmente con abundante turba y detritus y, además, completamente inundados en la época de creciente.

En la Figura 8.63 se muestra una vista aérea de un área en proceso de contingencia/remediación por una fuga debida a la rotura de un ducto que lleva el crudo de un pozo a la Batería 1 en el Yacimiento Corrientes. Puede apreciarse que el derrame ocurrió sobre un bajial y que se colocaron barreras para contener el crudo libre y el agua contaminada con hidrocarburo. Es una intervención apropiada que, si se realiza lo suficientemente rápido, tiene una alta probabilidad de resultar exitosa. Sin embargo, va a tomar mucho tiempo pues la turba saturada va a ir soltando el hidrocarburo lentamente. Por otra parte, aun cuando se realice de la mejor manera, es imposible eliminar el 100% de las trazas de hidrocarburo. No se verificó el uso de equipos oleofílicos para retirar el petróleo libre y emulsionado sin tener que extraer toda el agua. Una información de los operadores, no verificada, indica que se utiliza tierra para poder disponer el aceite separado ya que no tienen otra forma de disponerlo. De ser cierto, sería una práctica completamente inapropiada que además viola el principio y las normas de no dilución de los residuos peligrosos. Al igual

que en el caso de Pavayacu, el suelo contaminado se pone en bolsas de polipropileno conocidas como *big bags* y se transporta fuera del Lote 8 para su disposición (Figura 8.64). Los costos y el impacto ambiental de esta práctica son enormes e injustificables.

**FIGURA 8.63.** Imagen aérea del proceso de contingencia/remediación del impacto por la fuga de petróleo desde una tubería de producción. Batería 1. Yacimiento Corrientes



**FIGURA 8.64.** *Big bags* con suelo contaminado con petróleo producido por la remediación. Batería 1. Yacimiento Corrientes



### **Remediación de sitios contaminados por la Batería 3. Yanayacu.**

En relación con los intentos de remediación en Yanayacu, los testimonios de Monitores Ambientales y autoridades de las comunidades de Saramuro y Saramurillo<sup>382</sup> que trabajaron en labores de evaluación de la contaminación y remediación en esta área, señalan que la profundidad de la turba contaminada con petróleo alcanzó más de 3 m en algunos lugares y que una empresa contratada por PPN (Arcadis) probó la incineración del suelo y vegetación contaminados utilizando un equipo de campo por cargas. Una fuente documental<sup>383 384</sup> confirma que la operadora habría invertido, sin mucho éxito, \$ 20 millones para realizar pruebas de remediación en áreas contaminadas del Lote 8, incluidas las que se encuentran alrededor de la Batería 3 en Yanayacu. Aun cuando no hay evidencias que lo confirmen, es muy probable que el costo de incinerar un volumen tan grande de suelo y vegetación contaminados hiciera inviable esta opción, a lo que habría que agregar el impacto ambiental de esta alternativa de remediación. Además de las emisiones atmosféricas, los enormes hoyos producto de la extracción masiva de turba tendrían que rellenarse para intentar regresar el lugar a condiciones similares a las originales, algo imposible considerando la complejidad de estos ecosistemas. Adicionalmente, habría que disponer las cenizas generadas en un relleno de seguridad. Por último, la extracción nunca sería completa debido al esparcimiento de la contaminación, por lo cual no podría garantizarse que no siguieran apareciendo trazas de petróleo aguas abajo de la fuente.

Durante la visita a la Batería 3 la observación de los alrededores permitió identificar maquinaria anfibia en estado de abandono que fue utilizada para la remoción de suelos saturados contaminados. Es evidente que tales prácticas fueron abandonadas por el poco éxito de su implementación. Según testimonio de los monitores que acompañaron la visita, la empresa habría decidido sembrar “cebollones”, que es el nombre por el que conocen la *Typha sp*, una macrófita emergente invasiva y tolerante a la contaminación, pero perjudicial al desplazar la flora nativa. La degradación por atenuación natural del crudo libre es más lenta que su dispersión y la *Typha*, una agresiva invasora, tiene el potencial de desplazar a la vegetación nativa. Por estas razones, se considera desacertada la siembra de esta especie y la estrategia de remediación.

Otras pruebas realizadas, no observadas durante la visita de campo y de las que se tiene evidencia documental no oficial<sup>385</sup>, incluyeron el uso de surfactantes y aire comprimido para extraer hidrocarburos en una celda de prueba sobre una laguna contaminada. Una vez extraído el hidrocarburo de los suelos y detritus, se formó una espuma en la superficie. Se continuó la aireación por espacio de varios meses y se analizó el contenido de hidrocarburos totales en el agua, encontrándose una disminución significativa (Figura 8.65). Aun cuando la prueba no fue evaluada por terceros y no se consideró el impacto ambiental de su aplicación, podría ser una alternativa interesante debido a que no requiere la extracción del suelo. El proceso es una combinación de extracción con surfactantes y lo que parece ser una variante de aireación extendida. Se desconoce la naturaleza de los aditivos utilizados.

### **Contingencia/Remediación de fuga de petróleo en el oleoducto Valencia-Pavayacu**

Las Figuras 8.66, 8.67, 8.68 y 8.69 muestran aspectos de la intervención por una fuga en el oleoducto Nueva Esperanza-Pavayacu. Este oleoducto no está presurizado debido a que el yacimiento Valencia dejó de operar hace muchos años. Parte del oleoducto abandonado, pero no desincorporado, ha sido cortado para aprovechar los tubos sin que se tomen las medidas necesarias para evitar la fuga del petróleo remanente en su interior. Cerca de la población de San Ramón parte del tubo colapsó y derramó el crudo que permanecía en su interior. El proceso de intervención, denominado aquí como de contingencia/remediación, es similar

382 Sres Edilberto Shasnamote y Richard Capuena

383 Lu, G. M.M. 2009. The Corrient river case: Indigenous people mobilization in response to oil development in the Peruvian amazon. Master of Arts Degree. Department of International Studies and the Graduate School. University of Oregon.

384 OSINERG. 2006. Oficio No 2006-OSINERG-GFHL-UMAL

385 Información suministrada por un asesor de Aidedcos. Se señala que fue una prueba elaborada a solicitud y con la supervisión de Pluspetrol.



al mostrado para el ducto de Corrientes: extracción del suelo contaminado y transporte en bolsas hasta un lugar de disposición fuera del Lote 8. Sin embargo, se aprecia el uso de una barrera flotante que no es apropiada para un pequeño curso de agua.

**FIGURA 8.65.** Imagen del tratamiento in situ de una laguna contaminada con petróleo. Batería 3. Yacimiento Yanayacu



**FIGURA 8.66.** Barrera flotante utilizada para contener el derrame de petróleo del oleoducto Nueva Esperanza -Pucacuro



**FIGURA 8.67.** Sitio contaminado por el derrame de petróleo del oleoducto Nueva Esperanza - Pucacuro



**FIGURA 8.68.** Contención del derrame de petróleo del oleoducto Nueva Esperanza-Pucacuro



**FIGURA 8.69.** Suelo contaminado extraído durante la remediación del derrame de petróleo del oleoducto Nueva Esperanza-Pucacuro



***Contingencia/Remediación de fuga de petróleo en el oleoducto Trompeteros-Saramuro***

Las Figuras 8.70 y 8.71 muestran aspectos del área intervenida por una fuga de petróleo desde el oleoducto Trompeteros-Saramuro.

**FIGURA 8.70.** Aspecto del estado del sitio luego de la intervención por la fuga del oleoducto Trompetero-Saramuro en el Km 53.1. La Petrolera



**FIGURA 8.71.** Aspecto del estado del sitio luego de la intervención por la fuga del oleoducto Trompetero-Saramuro en el Km 53.1. La Petrolera



Se puede apreciar que la estrategia de intervención para la contingencia fue la misma utilizada en otros sitios. La diferencia en este caso es la extrema dificultad de acceso y probablemente el mayor tiempo transcurrido entre la detección de la fuga y la instalación de la barrera. Caminando drenaje abajo desde este lugar hacia una cocha sin nombre en dirección del río Corrientes, se pudo apreciar el impacto del petróleo que no pudo ser retenido a tiempo y/o que se desbordó durante la época de creciente. Como se ve en las imágenes, quedan vestigios del petróleo, inevitable aun cuando se excave el suelo contaminado en el foco o fuente, lo cual generaría un impacto ambiental. Habría que evaluar si es que para eliminar las trazas de petróleo el impacto está justificado. Este es uno de los muchos sitios en los que el tiempo transcurrido entre la atención de la contingencia y la remediación, que requiere de un instrumento de gestión ambiental, es causa de aumento de la contaminación en los alrededores.

#### **8.5.5. Hallazgos de tipo legal**

- **Desde el inicio de las actividades en el Lote 8 (1971) hubo un periodo aproximado de veintidós (22) años en el cual no existió un régimen sistematizado de normas ambientales. En este periodo, los impactos generados no fueron objeto de instrumentos normativos de remediación. Sin embargo, existió un régimen de reconocimiento de derechos a la vida, así como la obligación del Estado de prevenir y exigir medidas de no contaminación.**

La regulación ambiental en las actividades de hidrocarburos se inició, de manera sistemática, con el Primer Reglamento Ambiental de Hidrocarburos (1993). Antes de ello, existían estándares de calidad ambiental para agua (Decreto Ley N° 27752 y su reglamento del año 1969), así como un reglamento de seguridad para la industria del petróleo (Resolución Ministerial N° 664-78-EM), pero no encontramos un régimen sistematizado de normas ambientales, lo que incluye un sistema de instrumentos de gestión ambiental, un régimen de aprobación de estos instrumentos y un régimen de supervisión de cumplimiento de los

compromisos asumidos. Bajo este contexto, los impactos generados durante las actividades en el Lote 8 (derrames, descargas de agua de producción, entre otros) no fueron incluidos en algún sistema de remediación que involucrara a entidades que regulen las actividades, que aprueben instrumentos de gestión ambiental y, en consecuencia, que fiscalicen el cumplimiento de compromisos.

Sin embargo, tal y como hemos explicado al inicio de este capítulo del informe, el ordenamiento jurídico reconoció derechos aplicables a todos los ciudadanos, que debieron ser respetados. En el caso específico de la constitución de 1979, se incluyó una disposición que consagraba nuestro derecho a vivir en un ambiente equilibrado, obligando al Estado Peruano a tomar medidas que exigieran la prevención de la contaminación del ambiente.

- **Con la aprobación del Primer Reglamento Ambiental de Hidrocarburos (1993) se inició el camino para una regulación de los impactos generados por la industria, pero hubo una gran ausencia: la regulación de sitios contaminados por actividades pasadas.**

El Primer Reglamento Ambiental fue emitido en el marco de lo dispuesto en la Ley Orgánica de Hidrocarburos (Ley N° 26221), siguiendo los lineamientos previstos en el Código del Medio y los Recursos Naturales (Decreto Legislativo N° 613). Los aspectos principales del reglamento fueron dos: 1) la implementación de un régimen de evaluación de los impactos generados por proyectos futuros, vía los Estudios de Impacto Ambiental, y 2) el empleo de disposiciones aplicables a las diversas etapas de una actividad de la industria (construcción, operación, mantenimiento y abandono de instalaciones). El problema es que las actividades previas en el Lote 8 ya habían generado impactos negativos en suelos, quebradas, aguas y sedimentos, por lo que era necesario implementar un sistema de gestión de estos sitios contaminados, es decir, de remediación; sin embargo, el Primer Reglamento Ambiental de Hidrocarburos no incluyó disposiciones para este tipo de actividades.

Al respecto, si bien es cierto que el Primer Reglamento Ambiental de Hidrocarburos implementó el PAMA como instrumento de adecuación a proyectos existentes, las actividades contempladas en este instrumento no responden a los mismos niveles de especialización que exigen las actividades de remediación. En consecuencia, el inicio de la regulación específica de los aspectos ambientales en la industria de hidrocarburos no se ocupó de un gran asunto por atender.

- **La principal consecuencia de una falta de regulación de sitios contaminados, advertida en el Primer Reglamento Ambiental de Hidrocarburos (1993), es que el PAMA del Lote 8 no se ocupó de la gestión de sitios contaminados.**

Ante la falta de regulación de sitios contaminados, advertida en el Primer Reglamento Ambiental de Hidrocarburos, el PAMA del Lote 8 (1995) no ocupó mayor espacio en describir un sistema de gestión de sitios contaminados. El PAMA del Lote 8 tiene una sección descriptiva (de las operaciones, del entorno y del marco normativo aplicable) y una sección programática (plan de manejo y adecuación ambiental y una serie de planes de monitoreo, remediación, entre otros). Sin embargo, en la parte programática no se detallan mayores actividades de gestión de sitios contaminados. El plan específico de adecuación (capítulo VI) se ocupa básicamente del manejo de desechos orgánicos y manejo de desechos líquidos, pero no se habla de un proceso de identificación de sitios contaminados, de métodos específicos de gestión y de un cronograma de remediación. A su vez, el Plan de Control de Derrames y Recuperación de Áreas Dañadas (Capítulo X del PAMA del Lote 8) solo menciona generalidades sobre los métodos de remediación y en el capítulo VI del PAMA del Lote 8 se hace referencia a un programa de recuperación de áreas en Corrientes (quebradas, plataformas, entre otros) que supuestamente sería culminado en un periodo de tres meses.

En consecuencia, el inicio de la regulación ambiental, hasta el año 1995, no se ocupó mayormente de los problemas de gestión de sitios contaminados, siendo un aspecto problemático para la generación de impactos, los mismos que habían sido generados desde el inicio de las operaciones, esto es, veinticinco (25) años atrás.

- **El primer trabajo de identificación de sitios contaminados, reflejado en el Estudio Ambiental del Lote 8 (1998), fue realizado a consecuencia de la cesión del Lote 8 y no por la existencia de un marco normativo que lo exija.**

Las actividades en el Lote 8 fueron realizadas, a partir de 1994, bajo el Contrato de Licencia celebrado entre PERUPETRO S.A. y PETROPERU S.A., sin embargo, a consecuencia de un proceso de privatización de activos de empresas estatales, en 1996 se realizó un concurso público para la cesión de la posición contractual de PETROPERU S.A. en el Lote 8, es decir, su posición como Contratista. La cesión se realizó a favor del Consorcio que incluyó a Pluspetrol Perú Corporation, sucursal del Perú, y en los términos de la cesión se acordó la ejecución de un estudio situacional del Lote 8 para definir las responsabilidades por los impactos generados de manera previa al ingreso del Consorcio al Lote (22 de julio de 1996). El Estudio Ambiental del Lote 8 se realizó en los años 1997 y 1998, y en el estudio se identificó una serie de sitios contaminados cuyo número, finalmente, se fijó en veinticuatro (24). Es decir, el primer esfuerzo de identificación de sitios contaminados no obedeció a un régimen normativo sino a un acuerdo contractual con la finalidad de fijar responsabilidades para asumir gastos por remediación.

- **En el Contrato de Cesión del Lote 8, que fijó la necesidad del Estudio Ambiental del Lote 8, se establecieron una serie de mecanismos respecto de los cuales no existe evidencia de cumplimiento, por lo que no tuvo mayor utilidad en la aplicación de medidas inmediatas de remediación.**

Como hemos señalado, el Estudio Ambiental del Lote 8 tuvo un origen contractual, lo que implicó que no se haya diseñado bajo un sistema normativo de verificación de la idoneidad del trabajo realizado ni se haya contemplado la exigencia de actividades de remediación de sitios contaminados bajo la figura de compromisos fiscalizables. El contrato de cesión de posición contractual celebrado entre PETROPERU y el Consorcio fijó una serie de mecanismos de asignación de responsabilidad para asumir costos por trabajos de remediación ambiental, así como la determinación de reglas para «zonas grises» en las cuales no se tuviera certeza sobre si los impactos fueron generados antes o después del ingreso del Consorcio al Lote 8 (22 de julio de 1996), lo que incluyó la participación de un perito o la aplicación de la *regla de los 10 años*, explicada en el diagnóstico. Sin embargo, no existe evidencia de la aplicación de ninguno de estos mecanismos, lo que resulta problemático teniendo en cuenta que el Estudio Ambiental del Lote 8 no identificó responsabilidades exclusivas para PETROPERU o para el Consorcio, únicamente determinó responsabilidades «principales», conforme se indicó de manera expresa en el citado estudio ambiental.

En consecuencia, el trabajo de identificación de sitios contaminados, realizado en el Estudio Ambiental del Lote 8, no tuvo mayor utilidad al momento de su culminación, al menos en lo que se refiere a la ejecución de medidas de remediación. Sin embargo, el documento sirve para tener evidencia de que, por lo menos desde 1998, PETROPERU y El Consorcio tuvieron conocimiento de la necesidad de implementar medidas de remediación en veinticuatro (24) sitios del Lote 8 y que no existen evidencias de medidas inmediatas de remediación.

- **La primera vez que se incorporó un trabajo sistemático de remediación de sitios contaminados en el Lote 8 se dio con la aprobación del PAC del Lote 8 (2006), es decir, ocho años después de haberse tomado conocimiento de la urgencia de ejecutar acciones de remediación. No obstante, aun**

**habiéndose iniciado este trabajo sistemático hace veinticuatro (24) años, actualmente solo se ha logrado el pronunciamiento favorable de la remediación de nueve (9) de los veintisiete (27) sitios incluidos en el PAC del Lote 8.**

Los sitios identificados como urgidos de acciones de remediación, según lo previsto en el Estudio Ambiental del Lote 8 (1998), solo fueron incluidos en un sistema de gestión de sitios contaminados a partir de la aprobación de un nuevo instrumento de gestión ambiental aplicable al Lote 8: el Plan Ambiental Complementario, aprobado en 2006. A partir de la aprobación del citado instrumento, los sitios identificados fueron validados y las medidas de remediación fueron aprobadas, así como su cronograma de implementación previsto para el periodo 2006-2009. Asimismo, el cumplimiento de las actividades sería verificado por un organismo de supervisión (OSINERGMIN).

Es decir, el Consorcio debería explicar con mayor profundidad las razones por las cuales se prolongaron las medidas de remediación por tantos años. Al respecto, hemos podido revisar cartas de Pluspetrol Norte S.A. en las cuales manifiesta que estas acciones no pudieron ser ejecutadas por la demora en concursos para seleccionar a la empresa encargada, señalando a PETROPERU S.A. como responsable de asumir los trabajos. Sin embargo, como también hemos señalado, no tenemos evidencia de trabajos definitivos de fijación de responsabilidad conforme se planeó al momento de la cesión. Lamentablemente, lo que advertimos es una ausencia de manifestaciones de voluntad, por parte de las empresas que operaron en el Lote 8, de realizar acciones que lleven a la ejecución de medidas de remediación de sitios que fueron identificados en 1998.

Asimismo, se debe tener en cuenta que la incorporación de los sitios contaminados a un sistema normativo tampoco ha tenido mayores impactos en la ejecución final de trabajos de remediación. De los veintisiete (27) sitios incorporados en el PAC del Lote 8, únicamente nueve (9) obtuvieron un pronunciamiento favorable en cuanto a la ejecución de acciones de remediación; los dieciocho (18) sitios pendientes han sido incorporados en una serie de procesos y discusiones jurídicas a nivel judicial y administrativo que han ocasionado que, actualmente, estos dieciocho (18) sitios se encuentren pendientes de ser incorporados en dos tipos de instrumentos de gestión ambiental: quince (15) sitios bajo la figura de Planes de Cese y tres (3) sitios bajo la figura de Planes de Descontaminación. Para ambos casos, los instrumentos de gestión ambiental han sido presentados y se encuentran actualmente en proceso de evaluación.

- **Existió un segundo camino para gestionar sitios contaminados que tenía como base principal el régimen de ECA-Suelos y el instrumento de gestión ambiental denominado Plan de Descontaminación de Suelos. El régimen inició en 2013, logrando la identificación de setenta y seis (76) sitios contaminados a partir de esfuerzos generados por acuerdos con federaciones de las comunidades nativas. Sin embargo, no se ha logrado ningún resultado concreto de remediación.**

A partir del año 2013 se inició una nueva vía para gestionar suelos contaminados: el régimen de ECA-Suelos. El régimen inició con el Decreto Supremo N° 002-2013-MINAM y dio lugar a una serie de visitas de supervisión, realizadas también gracias a acuerdos con federaciones de las comunidades nativas y a la declaratoria de emergencia ambiental en zonas del Lote 8. Las visitas de supervisión se dividieron en las Cuencas Corrientes y Baja del Marañón y se lograron identificar setenta y cuatro (74) sitios contaminados (44 y 32 sitios contaminados, respectivamente).

Al respecto, cabe señalar que los dos informes finales emitidos por el OEFA, que suman los setenta y cuatro (74) sitios contaminados, fueron remitidos a Pluspetrol Norte S.A., al Ministerio del Ambiente y a las federaciones de las comunidades; sin embargo, no se ha logrado ninguna acción de remediación concreta debido a que estos sitios deben ser objeto de la elaboración y aprobación del correspondiente Plan de Descontaminación de Suelos. No existe actualmente ningún plan pendiente de aprobación.

- **Un tercer camino fue creado para la gestión de sitios impactados mediante el Fondo de Contingencia para la Remediación Ambiental. La particularidad de este camino es que se dirige a atender sitios considerados prioritarios. Tampoco tiene resultados concretos en el Lote 8.**

Finalmente, el régimen de gestión de sitios impactados mediante el Fondo de Contingencia para la Remediación Ambiental fue creado con la finalidad de iniciar acciones de remediación en sitios prioritarios. La particularidad de este régimen es que permite la participación de representantes de las federaciones de comunidades nativas en la toma de decisiones sobre los sitios a priorizar, respecto de los cuales se estableció que se iniciarían acciones de remediación con recursos asignados al fondo.

El régimen tiene una serie de pasos que inician con la identificación de sitios impactados, a cargo del OEFA, y sigue con la elección de los sitios priorizados, a cargo de la Junta de Remediación, conformada por entidades del Estado y representantes de federaciones de comunidades nativas. El paso siguiente debería ser la elaboración del correspondiente instrumento de gestión ambiental (Plan de Rehabilitación) y su ejecución, supervisada por el OEFA. No obstante, actualmente solo se cuenta con Planes de Rehabilitación para el área del ex Lote 1-AB (12 planes) y en el Lote 8 se cuenta con sitios identificados como impactados y priorizados (80 sitios), estando pendiente la elaboración y aprobación del correspondiente Plan de Rehabilitación, así como su ejecución. En consecuencia, el camino relacionado con la utilización del Fondo de Contingencia para la Remediación Ambiental tampoco tiene resultados efectivos hasta la fecha.

- **Como camino final, está pendiente la aprobación del Plan de Abandono por Vencimiento del Contrato del Lote 8, el cual se relaciona con la identificación de sitios contaminados y el cumplimiento de las medidas emitidas por el OEFA, en el ejercicio de sus funciones de fiscalización.**

Finalmente, existe una vía adicional que se encuentra pendiente de aprobación: el Plan de Abandono por Vencimiento del Contrato del Lote 8. Desde 2019 se ha tramitado el procedimiento de aprobación del plan presentado por Pluspetrol Norte S.A., pero este procedimiento ha sido complejo debido a tres factores principales: a) la intención inicial de Pluspetrol Norte S.A., de tramitar una serie de abandonos a través de instrumentos parciales, pedido que fue denegado por el MINEM; b) la no incorporación de sitios contaminados (o caracterización de estos) en el plan de abandono, de acuerdo a lo requerido por el MINEM; y c) la no incorporación de medidas relacionadas con los procedimientos administrativos sancionadores iniciados y culminados por el OEFA. Estos tres aspectos han complejizado el proceso de aprobación a un punto crítico debido a que, según se advierte del estado actual del proceso, Pluspetrol Norte S.A. mantiene su postura de discutir el alcance del Plan de Abandono y no incluir los aspectos requeridos por el MINEM.

- **Existe una situación contingente que no debe ser desatendida: el Régimen de Pasivos Ambientales.**

El régimen de pasivos ambientales fue implementado con la finalidad de cubrir un vacío de regulación respecto de aquellos sitios contaminados o instalaciones mal abandonadas que no se encontraban reguladas por ningún sistema de gestión, teniendo en cuenta que las actividades de empresas operadoras ya se encontraban reguladas en cuanto a actividades existentes (PAMA/PAC) y futuras (EIA). La finalidad de este camino fue identificar impactos generados por empresas que, a la fecha de aprobación del régimen (2007), se encontraban sin medidas de abandono final o de remediación. El problema relacionado con el Lote 8 es que Pluspetrol Norte S.A. ha identificado, a través de cartas, hasta ciento veintinueve (129) sitios que considera pasivos ambientales, de los cuales ochenta y cuatro (84) se refieren a suelos o sedimentos potencialmente impactados; ello quiere decir que, respecto de estos sitios, la empresa no reconoce responsabilidad en cuanto a su generación, siendo problemática esta situación debido a que estos sitios coinciden con aquellos identificados bajo el segundo camino, esto es, los sitios contaminados que exceden parámetros de ECA-Suelos.



Sin perjuicio de lo señalado, es importante precisar que a la fecha existen pronunciamientos emitidos por el OEFA, en el marco de las competencias previstas en la Ley N° 27134, a través del cual se manifiestan respecto de la no existencia de pasivos ambientales en el Lote 8<sup>386</sup>. Del mismo modo, el Ministerio de Energía y Minas, también en el marco de las competencias previstas en la ley antes citada, ha realizado actualizaciones al inventario de Pasivos Ambientales de Hidrocarburos y se ha pronunciado sobre las discusiones expuestas por Pluspetrol Norte S.A., denegando la posibilidad de que los sitios identificados por la empresa sean gestionados bajo Planes de Abandono de Pasivos Ambientales. Asimismo, en lo que respecta a la determinación de pasivos ambientales, la empresa presentó una reconsideración contra la denegatoria del Ministerio de Energía y Minas, la cual fue declarada infundada a través de la Resolución Viceministerial N° 168-2019-MEM/DM.

En tal sentido, la situación actual es que existen pronunciamientos de las entidades competentes sobre la no aplicación del régimen de pasivos ambientales a los sitios identificados por Pluspetrol Norte S.A., pero mantenemos la calificación de situación contingente debido a que los pronunciamientos han sido emitidos vía administrativa, por lo que existen acciones adicionales que se pueden realizar por otras vías. Por otro lado, y esto es importante de acotar, la declaración de Pluspetrol Norte S.A. referida a la existencia de pasivos ambientales en el Lote 8 constituye una manifestación de parte. De acuerdo con lo previsto en la ley N° 27134 y normas reglamentarias, el pronunciamiento final sobre la identificación de pasivos ambientales le corresponde al OEFA y la determinación de responsabilidades le corresponde al MINEM.

- **Al final del día, los procesos de remediación se han caracterizado por una continua serie de discusiones jurídicas, sin advertirse comportamientos de solución técnica de las situaciones generadas en el Lote 8. El comportamiento de Pluspetrol Norte S.A. no ha sido un elemento favorable para conseguir resultados concretos.**

En definitiva, lo que se observa en la evolución del ordenamiento jurídico es una serie de caminos dirigidos a implementar medidas de remediación que han tenido mínimos efectos prácticos. La remediación de los sitios PAC, ahora a la espera de la aprobación de los Planes de Cese y Planes de Descontaminación de Suelos, así como la gestión de los sitios contaminados y el abandono de las instalaciones, aún no se traducen en acciones de remediación. En el informe hemos descrito razones de sistematización normativa, pero también debemos dejar evidencia de comportamientos, por parte de Pluspetrol Norte S.A., en su mayoría dirigidos a discutir los aspectos jurídicos en lugar de plantear medidas de solución inmediatas. Al final del día, la empresa es responsable de los impactos generados durante la vigencia del Contrato del Lote 8 y no es posible atribuir la falta de medidas de remediación exclusivamente a los sistemas normativos. Aspectos como la falta de aplicación de medidas de investigación final de responsabilidades, como se planteó en el contrato de cesión de PETROPERU y el Consorcio, o las constantes discusiones jurídicas sobre la aplicación de Planes de Cese o Planes de Descontaminación de Suelos, o sobre la aplicación de Planes de Abandono Parcial en lugar de unificar el proceso en el Plan de Abandono por Terminación del Contrato, o la discusión sobre la aplicación de medidas exigidas por OEFA en el marco de sus funciones de fiscalización, no ayudaron a conseguir medidas inmediatas. Es cierto que no podemos emitir juicios sobre la idoneidad de los cuestionamientos planteados por Pluspetrol Norte S.A., pero el enfoque general que utilizamos en este informe nos permite advertir que la conducta de la empresa no ha sido un elemento que ha coadyuvado a conseguir resultados concretos.

---

386 Pronunciamiento emitido a través del informe técnico adjunto al Oficio Nro. 043-2018-OEFA/DCD.





## CAPÍTULO 9

# Diagnóstico socioambiental del Lote 8



A continuación, se enumeran y describen las Ideas Fuerza que constituyen la síntesis de los principales hallazgos que definen el diagnóstico socioambiental del Lote 8. Algunas de estas Ideas Fuerza son aplicables a cualquier operación petrolera en territorios habitados por comunidades indígenas en la Amazonía de Perú, por lo que algunos planteamientos han sido considerados previamente en el ETI del ex Lote 1AB<sup>387</sup>.

## 9.1. A lo largo de 50 años, la actividad petrolera en el Lote 8 ha producido diversos impactos ambientales y sociales que se presentan de diferentes maneras y en distintos ámbitos.

El desarrollo de la actividad petrolera en el Lote 8, donde prevalece el ecosistema amazónico con sus particularidades y especial fragilidad ecológica y sociocultural, ha producido múltiples impactos socioambientales que se manifiestan de diversas maneras e intensidades, tanto de manera localizada como de manera integral sobre el hábitat y los pueblos indígenas u originarios. A continuación, se señalan algunos aspectos.

### 9.1.1. Afectación a los servicios ecosistémicos

La oferta ambiental del área del Lote 8, y en general de la Amazonía, es significativamente alta, lo cual se debe a la extraordinaria biodiversidad que posee. Esta oferta es expresada como servicios ecosistémicos (SE), definición que abarca los diferentes beneficios o contribuciones que la gente obtiene de los ecosistemas<sup>388</sup>.

Las poblaciones humanas asentadas en sitios remotos de difícil acceso, como es el caso de numerosas comunidades indígenas en la Amazonía peruana, guardan una estrecha relación de dependencia con los servicios ecosistémicos de su entorno. Hay un conocimiento claro de esa relación en el entendido de que la alteración (natural o inducida) de los procesos de los que depende la continuidad de la oferta de los SE, en calidad y cantidad, impactará negativamente los modos de vida (subsistencia, relaciones sociales y características socioculturales) de estas poblaciones. En el caso del Lote 8, los impactos de la actividad petrolera han generado daños ambientales y fuertes limitaciones a la provisión de los servicios ecosistémicos a las poblaciones locales.

### 9.1.2. Pérdida de biomasa y fragmentación de hábitats

Como consecuencia de la deforestación para el establecimiento de las diferentes instalaciones petroleras en el Lote 8 (pozos, baterías, instalaciones de separación y reinyección de aguas de producción, campamentos, botaderos, tendidos de tuberías y las carreteras), se ha registrado una remoción de la vegetación natural —en su mayoría bosques siempreverdes—, la cual constituye en sí una pérdida de biomasa que conduce

387 PNUD. 2018. Estudio Técnico Independiente del Lote 1 AB. Lima, Perú.

388 Millennium Ecosystem Assessment. 2005. Ecosystems and Human Well-being: Synthesis. Island Press, Washington, D.C., pp. 137.

a la disminución de la biodiversidad en un ecosistema especialmente frágil y biodiverso a nivel mundial como lo es la selva amazónica. Igualmente, se han visto afectadas importantes funciones del bosque como la protección de los suelos contra la erosión, la regulación del clima y, en especial, del ciclo hidrológico, así como el almacenamiento de carbono para atenuar los efectos del cambio climático. Adicionalmente, se han visto afectadas las dinámicas socioterritoriales de los pueblos indígenas que lo habitan, para los cuales el bosque juega un papel esencial en su modo de vida.

Otro impacto a resaltar producto de la deforestación es la fragmentación de hábitats, la cual a su vez genera el denominado efecto de borde, es decir, la alteración de las condiciones microclimáticas (luz, temperatura, vientos) en los límites de las formaciones boscosas segmentadas por los corredores de tuberías y carreteras. Todo ello ha inducido a un cambio en la biodiversidad, creando barreras que impiden los procesos de dispersión y colonización de las poblaciones, así como también la búsqueda de alimento de los individuos y el acceso tradicional a sus espacios de convivencia

Adicionalmente, la deforestación favorece la aparición de especies que se adaptan más rápidamente a los ambientes intervenidos que se ubican en las áreas deforestadas y bordes de los bosques, y que van desplazando a las originalmente presentes en el bosque, como es el caso del helecho conocido como Shapumba (*Pteridium aquilinum*), en especial en las partes más altas del Lote. Por otra parte, se han realizado labores de reforestación con una sola especie o con especies no propias de los ecosistemas amazónicos, lo cual no restituye la diversidad y procura un empobrecimiento de la misma en las áreas afectadas.

Por último, pero no menos importante, se debe considerar que, dadas las características de los ecosistemas boscosos amazónicos —donde existen muchas especies vegetales aún desconocidas de especial interés por su posible condición endémica, estatus de protección o sencillamente por ser emblemáticas—, la eliminación de vegetación trae consigo daños a ejemplares de estas especies.

### 9.1.3. Afectación de la fauna

Los impactos sobre la fauna se relacionan fundamentalmente con la modificación de las condiciones de habitabilidad para ciertas especies. Al remover la vegetación se reducen las áreas de refugio, desplazamiento y alimentación, o se crean barreras. La actividad petrolera en el Lote 8, en especial debido al tendido de corredores de tuberías, propiciaron la fragmentación del bosque y el efecto de borde. Los límites de las formaciones boscosas intervenidas —ecotonos— pueden ser observados a lo largo de todos los corredores de servicio de las tuberías.

Otro impacto sobre la fauna se deriva de la mejor accesibilidad a áreas remotas provocada por la apertura de los mencionados corredores de servicio, lo cual facilita la actividad de los cazadores, algunos de ellos no pertenecientes a las comunidades nativas. Ello incrementa la presión de cacería sobre la fauna silvestre.

También existe afectación de la fauna en la cercanía a las instalaciones, por ruido, contaminación de suelos y aguas, contaminación lumínica, emisiones de partículas y gases contaminantes, generación de campos eléctricos y magnéticos o colisión con vehículos, especialmente para ciertas especies de la zona con alta movilidad. También se presentan daños sobre las madrigueras y nidos provocados por los movimientos de tierras o por el corte de árboles.

No menos importante es la afectación a los peces, insectos y plantas acuáticas por la contaminación de los cuerpos de agua. Como se ha mencionado previamente, se sabe que las mezclas de hidrocarburos en el agua causan malformaciones en el corazón durante el desarrollo de los peces larvales y que los HAP en los sedimentos pueden causar lesiones cutáneas en peces bentónicos como los bagres. Se ha demostrado que la práctica común de agregar tensioactivos para dispersar el petróleo durante un derrame de petróleo

aumenta la toxicidad del petróleo para los peces<sup>389</sup> y mata a los insectos acuáticos que habitan en la superficie al interrumpir los mecanismos de flotabilidad. Las plantas pueden morir por su incapacidad para fotosintetizar e intercambiar gases en la superficie de las hojas. En el fondo pueden ocurrir condiciones anóxicas por la interrupción de estos procesos y también por la gran cantidad de una fuente de carbono y otros nutrientes como fósforo, nitrógeno, potasio y micronutrientes como el hierro, que conducen a la proliferación de bacterias. Son varios los metales y metaloides asociados con el agua de formación y recortes que pueden ser tóxicos si interactúan con un receptor en forma química biodisponible y en suficiente cantidad. Los metales pesados ingresan al cuerpo a través de la respiración, la piel y la absorción intestinal. En su forma elemental, no se absorben por completo, mientras que las formas organometálicas son lipofílicas y pueden atravesar las membranas celulares y distribuirse en los órganos. Algunos se depositan en los dientes y el sistema esquelético, mientras otros dañan las células y compiten con los elementos esenciales que afectan la absorción de minerales nutricionales.

#### **9.1.4. Aumento de la presión sobre recursos de caza y pesca debido a la concentración de la población**

Como consecuencia de la aparición de la actividad petrolera en la zona se generó un movimiento de población tanto interno como externo. Las poblaciones nativas que existían en el área cambiaron sus patrones de movilidad y asentamiento haciéndose cada vez más sedentarias y concentrándose en sitios próximos a la actividad petrolera, como en el caso de Trompeteros, en búsqueda de trabajo y servicios colaterales como la atención médica, la educación y el acceso a los suministros. Asimismo, contingentes de trabajadores foráneos provenientes de diferentes partes del Perú se movilizaron al lote en busca de oportunidades de trabajo. Este cambio en los patrones de asentamiento ha provocado, entre otras cosas, la concentración de las superficies usadas como chacras, disminuyendo el tiempo de barbecho y ocasionando disminución de la fertilidad por agotamiento del suelo.

De igual manera, al haber mayor cantidad de población concentrada tanto nativa como migrante, se incrementan los requerimientos de proteínas provenientes de la cacería y la pesca, aumentando a su vez la presión sobre estos recursos en la zona y disminuyendo su tiempo de recuperación. A medida que las poblaciones se concentran y crecen esta presión se expande de manera concéntrica y radial, haciendo que la afectación se expanda cada vez más.

#### **9.1.5. Contaminación de suelos, aguas y sedimentos**

En el pasado, desde la década de 1970 hasta el 2008 (aproximadamente), se descargó libremente agua de producción en zonas de tierra firme aledañas a algunas instalaciones y en algunos cauces naturales como parte de las prácticas operacionales. El agua de producción contiene residuos de hidrocarburos, residuos de lodos de perforación, altas concentraciones de sal, metales pesados y registra altas temperaturas. Cuando se disponían estas aguas en la tierra se afectaba la vegetación natural, el suelo, la fauna asociada a este, la fauna que habitaba o transitaba los sitios, las aguas cercanas vía escorrentía, etc. Cuando se disponía directamente a cauces naturales se contaminaban las aguas, los sedimentos y la biota acuática en general.

Otra forma de contaminación son los derrames que suceden desde las instalaciones debido a malas prácticas operativas, falta de separación de las aguas de producción y de lluvia (o accidentes donde estas se mezclan) y a las fugas de las tuberías. Dependiendo de su ubicación, estas fugas pueden afectar zonas donde existen ecosistemas sensibles como cuerpos de agua (cochas, ríos, tipishcas) y aguajales, y su fauna asociada.

389 Agamy, E. 2013. Sub chronic exposure to crude oil, dispersed oil and dispersant induces histopathological alterations in the gills of the juvenile rabbit fish (*Siganus canaliculatus*). *Ecotox. Environ. Safe.* 92: 180–90.

### 9.1.6. Alteración de patrones de drenaje y activación de procesos erosivos

El trazado de las carreteras internas del yacimiento Pavayacu ha ocasionado alteraciones del drenaje natural, que a su vez han generado algunos procesos erosivos de carácter puntual a lo largo de las mencionadas vías producto de la intervención de zonas con topografía más abrupta (colinas bajas fuertemente disectadas), del afloramiento de suelos con predominancia de la fracción arenosa y de la ausencia de obras de control de erosión. Estos procesos erosivos aumentan la carga de sedimentos que se desplaza hacia los cuerpos de agua afectando su calidad y acelerando su sedimentación.

### 9.1.7. Impactos socioculturales

La actividad petrolera, por medio de la superposición del Lote 8 sobre territorios indígenas, ha afectado de manera histórica y continua las dinámicas socioterritoriales, modos de vida y situación de salud de las poblaciones locales. Desde inicios de la década de 1970, la exploración y explotación de hidrocarburos en el área de estudio del Lote 8 representa una fuente importante de contaminación, especialmente por los vertimientos de agua de producción y los múltiples derrames de crudo sobre suelos, cuerpos de aguas, fauna y flora en el área que comprende las cuencas de los ríos Marañón, Chambira, Corrientes y Tigre. Como consecuencia de estos impactos ambientales, los indígenas Kukama Kukamiria, Urarina, Achuar y Kichwa, así como las comunidades campesinas y mestizas que allí habitan, han experimentado cambios significativos que han afectado su integridad física, social, cultural y emocional.

En particular, el acceso a los recursos naturales, las actividades de subsistencia, los patrones de asentamiento, las relaciones sociales inter e intracomunitarias y las prácticas socioculturales diferenciadas de las poblaciones nativas, se han visto afectadas por la actividad petrolera. En particular, el ingreso de las empresas petroleras y la afluencia de importantes contingentes de trabajadores y subcontratistas foráneos para la construcción y operación de infraestructura ha trastocado la vida social de las comunidades en diferentes ámbitos: al intensificar el intercambio mercantil, generando una economía de dependencia; al alterar sus dinámicas familiares, de género y de organización social; al generar en ocasiones situaciones de violencia doméstica o abandono de hogares, así como al fomentar relaciones desiguales y formas de discriminación hacia los moradores.

Así, la actividad petrolera ha transformado e incidido directamente en la calidad de vida y el uso tradicional de sus territorios, así como en las subjetividades y el estado psicosocial de la población, que se encuentra en condición de vulnerabilidad ante las contaminaciones localizadas y difusas. Además, la falta de respuestas y acciones oportunas por parte de las empresas petroleras y el Estado, el incumplimiento de acuerdos por parte de las instituciones y las operadoras, y la desatención de los servicios básicos por parte del Estado, agrava la situación de vulnerabilidad existente, que se suma a otras expresiones de trasgresión de derechos de los pueblos indígenas.

Debido a las ineficientes y tardías intervenciones por parte de las empresas y de las instituciones del Estado para solventar el impacto socioambiental ocasionado por el vertimiento de las aguas de producción en el pasado y los continuos derrames de petróleo, las comunidades se han organizado y luchado para exigir el reconocimiento de sus derechos indígenas y demandar la implementación de medidas de remediación correspondientes en pro de la recuperación de los servicios ecosistémicos en el lote. Todas estas afectaciones ambientales e impactos perjudiciales en la vida diaria y la salud de las poblaciones han generado un malestar colectivo que se incrementa con las brechas de desconfianza por parte de las comunidades hacia las instituciones del Estado y las empresas. Reducir estas brechas por medio de mecanismos de inclusión y participación de las comunidades en todas las fases de remediación, en cumplimiento de los acuerdos que se tomen dentro de los espacios de participación desde enfoques interculturales, contribuirá a disminuir los potenciales conflictos socioambientales en la zona.

## **9.2. Existe contaminación en los frágiles ecosistemas del Lote 8 debido a que la actividad petrolera no se realiza con las mejores prácticas disponibles y al incumplimiento de obligaciones y debida diligencia por parte de la empresa**

La contaminación por la actividad petrolera en el Lote 8 se inició con las operaciones en la década de 1970. Desde el inicio se descargó agua de producción a quebradas, pantanos y ríos. La salinidad promedio del agua de producción estaba por arriba de los 100 000 ppm y la temperatura era superior a los 80 °C. Adicionalmente, los procesos de separación de fases eran rudimentarios, por lo que el agua iba acompañada de petróleo libre y emulsionado. Las descargas directas al ambiente durante más de 30 años produjeron intensos impactos agudos y crónicos, cuyos efectos, aun atenuados naturalmente, pueden apreciarse 12 años después de haberse completado la inyección total del agua de producción. Otras prácticas que generaron impactos fueron el entierro de borras, la disposición directamente al ambiente de los desechos de perforación y de residuos metálicos, la falta de prevención de los derrames, la falta de adecuación a los estándares internacionales y la respuesta inoportuna frente a derrames y fugas de petróleo.

Es imprescindible que se incluyan cláusulas contractuales que obliguen a las empresas a operar con las mejores prácticas disponibles. Es necesario aclarar que no se trata solo de cumplir las normas, algo que se da por sentado para cualquier actividad industrial que debe controlar sus corrientes residuales. Se trata de operar de manera confiable, minimizando eventos que conduzcan a derrames, tratando los efluentes y emisiones con sistemas redundantes monitoreados por organizaciones comunales, reduciendo al máximo las fugas no localizadas, segregando y tratando la escorrentía en todas sus áreas operacionales y adoptando los mejores, más eficientes y sostenibles sistemas para tratar las aguas aceitosas.

Un ejemplo histórico de mejor práctica disponible en cuanto a la disposición del agua de producción fue su inyección en yacimientos dedicados, algo que ocurrió en el Lote 8 y en el ex Lote 1AB solo después de la presión y demandas de las comunidades nativas. Otros ejemplos de mejores prácticas son la instalación de válvulas automáticas para el corte oportuno de flujo de crudo en caso de un derrame y el paso frecuente del chanco inteligente para detectar la posibilidad de fugas por corrosión. Muchas de estas prácticas han venido siendo adoptadas por las empresas petroleras alrededor del mundo como parte de sus políticas de responsabilidad social y también por exigencia de la legislación y los contratos de operación. En el Lote 8 algunas de ellas han sido consideradas, pero las evidencias en el campo muestran que su aplicación ha sido precaria, por lo que la actividad es poco confiable. A continuación, se enumeran algunas mejores prácticas que el ETI considera deberían adoptar las empresas que operen en el Lote 8:

1. Reemplazo de las tuberías, oleoductos y otros equipos con riesgo de producir fugas y derrames, lo cual requiere la realización de una auditoría de equipos y procesos.
2. Revisión de las normas, procedimientos y riesgos del transporte de petróleo y combustibles en barcas, generando procedimientos que mejoren la confiabilidad de la operación.
3. Revisión de las normas y procedimientos para la atención de contingencias adoptando los criterios más exigentes para la contención temprana de derrames y prohibiendo o reglamentando el uso de dispersantes en función del impacto que generan en el corto y mediano plazo.
4. Implementación de tratamiento secundario para las aguas aceitosas. En un ambiente sensible, en el que llueve en exceso y en el que las lagunas o cochas son utilizadas para la provisión de pescado, no resulta suficiente una trampa de aceite o separador API, sino es necesario tratar los hidrocarburos emulsionados y disueltos.



5. Monitoreo eficiente de ductos y oleoductos. Puede evaluarse el vuelo diario de drones para vigilar oleoductos, lo cual permitiría identificar de forma temprana pequeñas fugas no detectables por caídas de presión, árboles sobre los tubos e incluso actos vandálicos.
6. Aun cuando no se trata de una práctica operativa, la participación de las organizaciones indígenas, las comunidades y los monitores ambientales durante el diseño, planificación y ejecución de acciones que se realicen en sus territorios en cuanto a la operación petrolera y la contaminación, sería una medida que ayudaría a mejorar la relación entre las comunidades y las empresas.

La adopción de este tipo de prácticas debe ir acompañada de mecanismos de información transparentes, como pueden ser la publicación periódica del número e intensidad de eventos que condujeron a fugas y el resultado del monitoreo comunitario de efluentes y emisiones, entre otros. La transparencia es una condición imprescindible para disminuir la conflictividad. Las comunidades nativas, por medio de sus representantes, podrían evaluar la inclusión de este tipo de exigencias en la Consulta Previa.

### **9.3. Las comunidades humanas del área, las cuales dependen de los servicios ambientales que ofrecen los ecosistemas acuáticos, son perjudicadas por la degradación de estos ambientes por efecto de la contaminación, lo que se traduce en un deterioro de sus modos de vida**

El Lote 8 se ubica en la Amazonía peruana, en la cuenca del río Marañón, ocupando parte de la planicie de inundación del Bajo Marañón. El área de estudio definida para el ETI del Lote 8 presenta gran cantidad de sistemas acuáticos, representados por cursos de agua de diferente orden, numerosas lagunas y bosques inundados con una presencia importante de aguajales. Los cursos de agua (sistemas lóticos) constituyen vías de movilización longitudinal de materiales suspendidos y disueltos aguas abajo, mientras los sistemas de aguas estancadas (lénticos y semilénticos) son sitios de retención temporal o prolongada de estos materiales.

Los ritmos de creciente y vaciante constituyen una vía efectiva de dispersión de materiales y organismos. Esta dispersión lateral tiene efectos positivos asociados al aporte de nutrientes a las áreas que inunda el río principal, aumentando su productividad y la disponibilidad de áreas de alimentación y/o reproducción para muchas especies acuáticas. También puede ser negativa, ya que aumenta la dispersión de contaminantes provenientes de la actividad petrolera, incrementando así la extensión afectada.

Existe una estrecha relación entre la dinámica ecológica del área, las prácticas culturales y los modos de vida de las comunidades que allí habitan, lo cual se refleja, por ejemplo, en su utilización de los distintos tipos de ecosistemas, de las especies de interés para consumo doméstico o comercial y los instrumentos utilizados para su captura en las diferentes fases del ciclo hidrológico. Las comunidades humanas del área, que dependen fuertemente de los servicios ambientales que ofrecen estos ecosistemas, serían perjudicadas por la degradación de estos ambientes por efecto de la contaminación, lo que se traduce en un deterioro de su modo de vida en aspectos tan importantes como la salud, la alimentación, la organización social de la comunidad y el acceso a zonas naturales (cochas, quebradas, aguajales y ríos) que antes eran productivas.

#### **9.4. En muchos casos, la falta de evaluación de impactos, monitoreo continuo y de remediación aumentó la persistencia del impacto en el tiempo y, en consecuencia, la preocupación de las comunidades por su exposición a la contaminación**

En el trabajo de campo se identificaron sitios que habían sufrido eventos de contaminación 10 a 15 años atrás, en donde la fuente primaria fue corregida, pero no hubo una evaluación del impacto inmediato de la contaminación y no se habían realizado labores de remediación, se realizaron en forma tardía, tenían mucho tiempo realizándose o se realizaron inadecuadamente. Ello incrementa la persistencia de los contaminantes y sus efectos adversos en el ambiente y, en consecuencia, la preocupación de las comunidades por su exposición a la contaminación. Debe considerarse además que son inexistentes los monitoreos periódicos, por parte de las autoridades, que permitan conocer la evolución de la recuperación de los sitios afectados. Mención aparte merecen otros impactos producidos por la actividad petrolera como la obstrucción de cauces, la erosión, la deforestación y la disposición de chatarra y botaderos, los cuales deben ser atendidos para evitar que se magnifiquen los efectos adversos.

#### **9.5. La contaminación producida por la actividad petrolera en el Lote 8 tiene el potencial de afectar la salud de las personas**

De acuerdo con la literatura científica, la exposición a una sustancia tóxica de forma directa por corto tiempo se denomina *aguda*. La exposición al petróleo puede ocasionar dolor de cabeza, disnea (falta de aire), náuseas, vómitos, tos, distrés respiratorio (compromiso del pulmón, inflamación y disminución de oxígeno) y dolor de pecho; sin embargo, estos síntomas son similares a los producidos por infecciones respiratorias agudas y otras enfermedades y son muy difíciles de diagnosticar clínicamente.

La exposición *crónica*, por el contrario, se produce por el contacto prolongado, muchas veces indirecto, con concentraciones pequeñas de una sustancia tóxica. Los resultados de CENSOPAS-INS muestran que algunos niños y adultos en las comunidades del Lote 8 de las cuencas del Corrientes, Tigre y Marañón, tienen concentraciones de metales pesados que sobrepasan los valores de referencia. Eso indica que han estado expuestos de forma crónica a metales, los cuales podrían haber estado asociados con las descargas históricas de agua de producción, disposición de desechos de perforación y, en mucho menor grado, con el petróleo, pero también con la presencia geológica natural en suelos y sedimentos.

Varios trabajos de investigación independientes y otros realizados con los datos de CENSOPAS-INS han planteado hipótesis para explicar la exposición al plomo, las cuales incluyen la asociación con la distancia entre la residencia y las instalaciones petroleras o los sitios contaminados, sitios donde han ocurrido derrames, jugar y masticar piezas de plomo, exposición a los perdigones utilizados en cacería, entre otros; sin embargo, ninguno de estos estudios es concluyente. Los resultados de las investigaciones tampoco permiten verificar cuáles son las fuentes de exposición al mercurio, el arsénico, el cadmio y el bario. Lo más probable, con base en la información disponible, es que la exposición a los metales se deba a diferentes fuentes, incluyendo la actividad petrolera.

Por otra parte, las comunidades han señalado que el pescado en algunas cochas tiene olor a hidrocarburo al ser cocinado, lo cual pudo ser verificado por el equipo del ETI en el pescado proveniente de la cocha Atiliano en Pucacuro. El consumo de pescado con hidrocarburos puede producir efectos agudos como cefalea, dolor abdominal y gases, y se desconoce si puede tener efectos a largo plazo. En cuanto a la exposición crónica, el estudio de CENSOPAS no encontró evidencias de efectos por la exposición de las

personas a los hidrocarburos, mientras otro estudio reportó la presencia de hidroxipireno, el metabolito producido por exposición a hidrocarburos, en la orina de hombres que declararon consumir pescado de nicho béntico.

En síntesis, las comunidades del Lote 8 están expuestas a las diferentes corrientes contaminantes de la actividad petrolera. Esta exposición se incrementa debido a los impactos producidos por derrames y fugas producto de una operación que no se lleva a cabo mediante las mejores prácticas disponibles. Las evidencias científicas de exposición al petróleo no son concluyentes y la existencia de varias fuentes de exposición a metales, incluyendo la petrolera, serían las causas de la concentración alta de metales. Por lo tanto, es necesario que las instituciones oficiales en materia de salud realicen estudios científicos perentorios en las poblaciones de las comunidades afectadas del Lote 8 que den cuenta de manera sistemática de los impactos de la contaminación por metales pesados e hidrocarburos.

## 9.6. La falta de servicios básicos afecta la salud de los habitantes de las comunidades del Lote 8

La falta de servicios básicos en las comunidades del Lote 8 afecta la salud de las personas, particularmente, en relación a las enfermedades infecciosas. En algunos casos ocurren brotes (aumento repentino de casos) con una elevada letalidad (porcentaje de muertes entre los enfermos). La región Loreto es endémica para muchas enfermedades infecciosas y parasitarias por su clima tropical. Un ejemplo de ello es que entre 2001 y 2020 se identificaron 23 163 casos de malaria en 88 de las 116 comunidades presentes en el área de estudio del Lote 8, que representan el 29.2% del total de casos de los distritos de Urarinas, Parinari, Trompeteros y Tigre, en cuyos territorios viven 209 comunidades. Los factores de riesgo incluyen la baja cobertura de uso de mosquiteros, la visita de personas con malaria de otras comunidades, la exposición al vector al dedicarse a actividades en la selva sin protección —especialmente después de las cinco de la tarde, cuando se incrementa la presencia de mosquitos<sup>390</sup>— y la persistencia de personas enfermas con malaria. Durante el periodo de la pandemia del COVID-19, en algunas comunidades del Chambira, con una tendencia al incremento del número de casos, se había interrumpido el suministro de insumos para el diagnóstico y tratamiento de la malaria. En el marco del plan de eliminación de la malaria, se requiere fortalecer las acciones operativas con la participación de los agentes comunales de salud (capacitación, suministro de insumos, medicamentos, reporte y monitoreo) y también la distribución de mosquiteros impregnados con insecticidas.

Las enfermedades respiratorias agudas, neumonía y las diarreas tienen una elevada incidencia (muy frecuentes), lo que podría asociarse con el escaso acceso a agua potable, la ausencia de sistemas de saneamiento, hacinamiento, vivir en áreas húmedas y probablemente a la escasa práctica del lavado de las manos con jabón. El abastecimiento más frecuente de agua en las comunidades es a través de ríos, quebradas, lagunas y lluvia. El Ministerio de Salud, a través del monitoreo de la calidad del agua, ha evidenciado el exceso de valores normales de coliformes totales y fecales, *Escherichia coli* y parásitos intestinales *cuicas*. Asimismo, la mayoría de las comunidades no cuenta con un sistema de saneamiento y muy pocas casas tienen letrinas o pozos ciegos, favoreciendo así la diseminación de parasitosis intestinales y otros microorganismos que causan diarreas. Bajo condiciones de inundación, los pisos de madera de las viviendas incrementan la aparición de enfermedades debidas a infecciones respiratorias, diarreas, parasitosis intestinales *cuicas*, etc. Asimismo, la costumbre de dormir juntos en una misma habitación, en la mayoría de las comunidades, incrementa la vulnerabilidad y el contagio de enfermedades respiratorias,

390 Calderón G, Fernández R, Valle J. 1995. Especies de la fauna anofelina, su distribución y algunas consideraciones sobre su abundancia e infectividad en el Perú. Rev Peru Epidemiol.8:5-23.

como COVID-19, escabiosis *siso*, entre otras. Además, la anemia y la desnutrición son problemas de salud pública con elevada prevalencia que se deben a múltiples factores como la escasa ingesta de alimentos ricos en hierro y a las enfermedades señaladas anteriormente. En algunas comunidades, el VIH/SIDA muestra una incidencia y mortalidad muy alta que podría convertirse en los próximos años en una de las principales causas de mortalidad en las comunidades. Entre los factores de riesgo estarían las relaciones sexuales sin protección, el limitado acceso al preservativo, la limitada información sobre el riesgo del VIH/SIDA y la limitada investigación de los contactos sexuales de los casos confirmados, entre otros. Asimismo, se evidencia vulnerabilidad de las comunidades frente a la actividad epidémica en la ciudad de Iquitos o la presentación de pandemias, la cual se extiende a las comunidades y ocasiona tasas de morbilidad y/o mortalidad importantes (dengue en 2011, influenza en 2009 y COVID-19 en 2020-2021).

Finalmente, en las comunidades en las que se lograron documentar las muertes las tasas de mortalidad son extremadamente altas con evidencia de subregistro frente a los datos oficiales y, a nivel de los distritos del ámbito del Lote 8, también son extremadamente elevadas comparadas con Nauta e Iquitos, lo que refleja las sensibles condiciones de salud de las comunidades. Todo esto evidencia la urgente necesidad de reforzar los programas integrales de salud que, desde enfoques participativos e interculturales, contemplen acciones de prevención y control de las enfermedades que padecen las poblaciones locales.

### **9.7. Las acciones de remediación en el Lote 8 han sido tardías e ineficientes debido a un desarrollo lento de sistemas normativos de remediación, sumado a la ausencia de conductas, por parte de Pluspetrol Norte S.A., dirigidas a encontrar salidas inmediatas de remediación, priorizando discusiones jurídicas sobre el tipo de instrumentos de gestión a elaborar.**

La implementación inicial de normas ambientales (1993), además de haber tenido lugar luego de veinte años del inicio de las actividades en el Lote 8 (1971), no desarrolló medidas especiales de remediación. Recién en 2006, a consecuencia de la implementación de un instrumento de gestión complementario al PAMA, se inició un proceso de remediación de sitios contaminados en base a un sistema normativo. Sin embargo, los resultados obtenidos por este sistema, sumados a los sistemas normativos adicionales (Planes de Descontaminación de Suelos, Planes de Abandono de Pasivos Ambientales, Planes de Rehabilitación de Sitios Impactados), han tenido pobres resultados en cuanto a los procesos culminados de remediación. A la fecha, únicamente se cuenta con un pronunciamiento favorable respecto de nueve (9) sitios gestionados bajo el Plan Ambiental Complementario (PAC).

Actualmente, las acciones de remediación en el Lote 8 son realizadas en base a dos sistemas normativos: 1) la gestión de sitios impactados, de acuerdo con lo establecido en la Ley N° 30321 (Fondo de Contingencia para la Remediación Ambiental), y 2) la gestión de sitios bajo el Plan de Abandono por Terminación del Contrato del Lote 8, teniendo en cuenta que, de acuerdo con pronunciamientos emitidos por el MINEM, este plan debe incluir la gestión de sitios contaminados de suelos y el cumplimiento de medidas impuestas por el OEFA, en el marco de sus funciones de fiscalización. Sin embargo, en ambos casos no se ha llegado a aprobar ningún instrumento de gestión ambiental aplicable al Lote 8.

De manera adicional, es importante tener en cuenta que no encontramos evidencia o indicios sobre la voluntad de la empresa operadora del Lote 8, Pluspetrol Norte S.A., de tomar medidas inmediatas de remediación. Lo único que observamos es una constante discusión jurídica sobre el tipo de procedimiento aplicable para gestionar sitios contaminados. Actualmente, como parte del proceso de aprobación del Plan de Abandono por Vencimiento del Contrato del Lote 8, se exigió a Pluspetrol Norte S.A. que incluya

las acciones de caracterización de sitios contaminados, que describa las medidas para el abandono del total de instalaciones identificadas por PERUPETRO S.A. y que detalle los pasos a seguir para cumplir las medidas impuestas por el OEFA en el ejercicio de sus facultades de fiscalización; sin embargo, la empresa no ha incluido estos aspectos en el Plan de Abandono. El paso lógico siguiente sería, en consecuencia, que el MINEM emita una resolución final en la que desapruere el Plan de Abandono, lo que dejaría todos los aspectos involucrados en este plan en una situación francamente incierta.

## **9.8 Se requiere sistematizar y fortalecer el régimen de protección de derechos de las comunidades nativas, en especial, el derecho de reconocimiento de su personalidad jurídica y la propiedad sobre sus territorios**

El desarrollo de la protección de los derechos de las comunidades nativas tuvo un especial impulso en la década de 1960. A su vez, las comunidades ubicadas en la Selva y Ceja de Selva tuvieron un marco normativo especial que partió con el Decreto Ley N° 20653 y continuó con el Decreto Ley N° 22175, aún vigente. En el citado marco normativo se enfatizó la necesidad de regular los aspectos referidos al reconocimiento de las comunidades nativas de acuerdo con sus especiales condiciones y características. Sin embargo, el proceso de reconocimiento y titulación de tierras no cuenta con un marco normativo específico debido a que estos procesos se realizan a partir del marco normativo creado de manera específica para las comunidades campesinas. Si bien existen coincidencias entre las características de las comunidades campesinas y nativas, su regulación conjunta invisibiliza situaciones particulares, tales como las características especiales migratorias de las comunidades o la preponderancia de áreas con aptitud forestal.

En línea con lo señalado, se hace necesario actualizar el régimen de comunidades nativas con base en sus características especiales, en el reconocimiento de sus derechos a nivel nacional y en la incorporación de instrumentos internacionales, dentro de los cuales el Convenio N° 169 OIT ocupa especial consideración. Del mismo modo, el régimen debe unificar los instrumentos normativos aplicables al régimen de servidumbres, de modo que no queden dudas respecto de la necesidad de fijar servidumbres con las correspondientes indemnizaciones.

## **9.9 Las comunidades del Lote 8 desconfían de la intervención de las instituciones del Estado y las empresas petroleras en sus territorios. La falta de mecanismos adecuados de comunicación y socialización con las comunidades ha incrementado la desconfianza, lo cual dificulta acercamientos futuros.**

Las comunidades desconfían de la intervención de las instituciones del Estado y de las empresas petroleras. Esta desconfianza tiene como sustento que la población del lote ha estado históricamente excluida y desatendida. Al respecto, podemos mencionar la ineficacia para resolver las afectaciones ocurridas por la contaminación petrolera en sus territorios, la falta de solución de problemas sociales e incumplimiento de acuerdos, la desatención en salud y la inequidad en el acceso a los beneficios de la industria petrolera. La persistencia del crudo, y otros impactos visibles, en sus territorios y la inexistencia o falta de planes oportunos de remediación, refuerzan el cuestionamiento y la duda sobre las acciones de los entes gubernamentales y las operadoras.

Otro factor importante son algunos antecedentes de intervenciones en las que el Estado ha ingresado a las comunidades para recopilar información y realizar estudios, sin explicar de forma apropiada las actividades

que realizaban y sin cumplir con una devolución, contextualización y explicación de los resultados obtenidos. Por ejemplo, diversas muestras de suelos, aguas y sedimentos han sido obtenidas en el Lote 8 sin que las comunidades hayan sido informadas adecuadamente en cuanto a los resultados. Esta falta de socialización y retroalimentación de la información recogida evidencia prácticas de comunicación ineficaces, las cuales, agravadas por la falta de un enfoque intercultural, han aumentado el nivel de incertidumbre y preocupación en las comunidades sobre la gravedad de los impactos de la actividad petrolera en el ambiente y su salud.

A pesar de que han existido acercamientos y acuerdos entre las comunidades e instituciones del Estado para abordar temas ambientales y de salud, estos intercambios no han sido lo suficientemente claros y comprensibles para las poblaciones. Por lo tanto, se mantiene una resistencia por parte de la población a las labores de las entidades del Estado y otros actores externos, lo cual repercute en la aceptación y credibilidad que puedan tener otras intervenciones futuras.

### **9.10 Las empresas encargadas de la remediación de áreas contaminadas no han tomado en cuenta los aspectos técnicos, las condiciones ambientales y la dinámica de la contaminación propia de los ecosistemas, produciendo fracasos, disconformidad en las comunidades y generando impactos significativos que se suman a los producidos por la contaminación.**

Las prácticas de remediación de suelos contaminados con petróleo deben ir precedidas de la recuperación del crudo libre mediante la ejecución inmediata de un plan de contingencia acorde con el patrón de movimiento de la contaminación, el cual depende del lugar y de las características del fluido. Las tecnologías de remediación deben garantizar que puedan alcanzarse los límites normativos y las condiciones de rehabilitación acordadas, las cuales dependen de cada ecosistema y uso del terreno.

En los ecosistemas de la parte alta de las cuencas las descargas de aguas de producción y el petróleo derramado se mueven con relativa rapidez a través de los drenajes naturales. El patrón de movimiento de la contaminación depende de la topografía del lugar, textura del suelo y sedimentos, densidad y tipo de vegetación, gravedad API del crudo, temperatura del fluido y volumen de la fuga. La ruta más probable de transporte del petróleo es superficial y los impactos mayoritariamente son sobre la biota acuática, las riberas y fondo de los cursos de agua, la vegetación viva y la hojarasca. Sin embargo, puede alcanzar zonas más profundas del suelo a través de grietas y fallas, particularmente en sitios de topografía plana. La atención apropiada de estas contingencias consiste en detectar y detener la fuga y contener el flujo de petróleo lo más rápido y cerca de la fuente que sea posible, reduciendo así la intervención de los cuerpos de agua con el uso de maquinaria pesada. La identificación de las rutas de migración del petróleo sobre y dentro del suelo permite interceptarlo mediante barreras, trincheras o muros, según sea el caso. Solo después de garantizar que se extrajo el crudo libre, se deben iniciar las labores de remediación de los suelos contaminados, utilizando las tecnologías apropiadas. El movimiento de tierra prematuro y excesivo solo aumentará el volumen de material contaminado sin garantizar la extracción del contaminante, aumentando así los costos y reclamos de las comunidades.

En la parte baja de las cuencas hay saturación permanente de los suelos, la velocidad del drenaje es menor y la dificultad de contener los derrames y remediar los suelos contaminados es muy alta. En estos ecosistemas, dominados por agujales densos y mixtos, el suelo consiste de turba saturada con agua,

la cual actúa como una esponja que es a la vez sumidero y foco de largo plazo del petróleo derramado. Con cada ciclo de creciente-vaciante se desprende alguna cantidad del petróleo ocluido o sorbido en la turba, impactando la cuenca aguas abajo. Es evidente que una situación como esta requiere de un análisis profundo de las opciones de remediación y que su aproximación no puede ser convencional.

Las actividades de remediación inadecuadas y la persistencia de la contaminación aguas abajo del foco primario aun luego de la remediación parecen reforzar la certeza de que la práctica actualmente utilizada por la empresa para la remediación de suelos contaminados consiste en la extracción del suelo contaminado con maquinaria pesada y el traslado para su posterior confinamiento en un relleno de seguridad que generalmente se encuentra fuera del Lote 8. Este es un proceso de muy dudosa sostenibilidad ambiental y altísimo costo.

### **9.11 Las actividades de remediación en el Lote 8 deben orientarse a disminuir los riesgos a la salud de las personas y el ambiente, en particular, los debidos a la exposición a metales pesados.**

Una de las principales y legítimas preocupaciones de las comunidades indígenas es la contaminación con metales pesados. Las fuentes de metales pesados en el ambiente son la concentración natural de fondo y los desechos de la industria petrolera.

Existen evidencias de altas concentraciones de metales en peces y personas en las comunidades indígenas de las cuencas del Corrientes, Tigre y Marañón. Se ha señalado, y las comunidades así lo consideran, que los metales provienen de la actividad petrolera. Las fuentes serían las descargas históricas de agua de producción, los residuos de perforación dispuestos en el ambiente y el petróleo mismo. El Informe del ETI del ex Lote 1AB sugiere que puede haber una contribución de la actividad petrolera a la concentración de fondo de metales en el ambiente. La escasez de  $\text{Ca}^{+2}$  y  $\text{Mg}^{+2}$  y la dieta basada en pescado y cultivos locales aumentaría la exposición de las personas a los metales divalentes como Pb, Cd y Ba, en sus formas iónicas. Lamentablemente, y a pesar de haber sido solicitado por las Federaciones Indígenas según manifestaron verbalmente, no existen datos disponibles de la caracterización de metales en los petróleos crudos del Lote 8. Sin embargo, se conoce por información publicada que la concentración de metales en muestras de petróleo alrededor del mundo, con excepción del níquel y el vanadio, es muy baja.

Por otra parte, el agua de producción contiene metales en bajas concentraciones, pero se descargó en el Lote 8 en volúmenes muy grandes durante más de 30 años. Aunque no hay datos que permitan realizar un balance de metales durante el período de descarga del agua de producción en el Lote 8, es evidente que se incorporaron al ambiente enormes cantidades de sal, bario y cantidades menores de cadmio y plomo, y probablemente de otros metales pesados de concentración traza. La enorme dilución por la lluvia puede haber disminuido el impacto, sin embargo, no ha eliminado completamente el efecto de la contaminación. Además, hay evidencias de fugas actuales de pozos de reinyección de aguas de producción que contaminan el agua y el suelo, sin que se conozca la magnitud del problema.

Puede concluirse que el aporte de metales por derrames de petróleo es muy pequeño si se le compara con las descargas históricas del agua de producción y que en la evaluación de la exposición a metales debe considerar la presencia natural, así como la disponibilidad a la biota acuática, la fauna terrestre y la tasa de consumo de pescado, carne de cacería y otros alimentos de los pobladores.

En algunos casos se necesitan acciones de intervención para interrumpir la exposición hasta que se pueda eliminar la fuente. Asimismo, debe incluirse el monitoreo en personas y en la biota, ya que es el único mecanismo para verificar el éxito de las acciones de remediación sobre la reducción de la exposición a metales. Paralelamente, es recomendable aumentar el nivel de conocimiento en cuanto a la exposición realizando estudios diseñados para contar con la participación de las comunidades, así como incrementar, mediante campañas educativas e informativas, el conocimiento de las comunidades sobre las principales causas de la contaminación y sus riesgos.

### **9.12 A pesar de que el Estado peruano ha avanzado en el establecimiento de estándares de calidad ambiental para suelos y aguas, es necesario que los mismos se correspondan con las características de los ecosistemas del país y específicamente de los ecosistemas amazónicos, como es el caso del Lote 8.**

Perú dispone de estándares de calidad ambiental para suelos y aguas y ello es un avance en la gestión de sitios contaminados. Sin embargo, estos estándares no se han desarrollado a partir de investigación científica propia, sino que han tomado como referencia las guías establecidas principalmente en Estados Unidos y Canadá, las cuales no son necesariamente aplicables a los ecosistemas amazónicos. Ejemplo de ello son los valores de pH en el agua que, de acuerdo al ECA respectivo, deben encontrarse entre 6.5 y 9.0 unidades para lagos, lagunas y ríos, cuando es bien conocido que, por las características geológicas y condiciones de altas precipitaciones, los cuerpos de agua en la Amazonía pueden presentar en condiciones naturales valores de pH muy inferiores. Estas características de pH más bajos se relacionan con la dureza y afectan la solubilidad de los metales en los cuerpos de agua. Situación similar sucede con la conductividad, que en general se puede considerar muy baja, llegando en algunos casos a ser inferior a los 10  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .

La biota amazónica, por su parte, es diferente a la de los países templados tomados como referencia y, en consecuencia, puede haber evolucionado bajo estas condiciones fisicoquímicas, pudiendo tener una tolerancia diferente. Por ejemplo, en lo que respecta a la toxicidad de metales en sistemas acuáticos, Canadá y los EE.UU. han desarrollado sus valores de referencia considerando la biodisponibilidad de los metales bajo condiciones particulares de pH, sólidos disueltos, dureza, etc. Otro aspecto importante es que los ECA para agua en Perú se basan en el contenido total de metales en agua, es decir, incluyen el metal presente en los sólidos en suspensión, mientras en EE.UU. se basan en los metales disueltos.

Para el caso de los sedimentos y las aguas subterráneas no se cuenta actualmente con estándares de calidad ambiental, sin embargo, se usan frecuentemente aquellos establecidos por Canadá y los Países Bajos, por lo que aplican las mismas consideraciones hechas anteriormente.

### **9.13 En algunas situaciones, la remediación por eliminación del foco contaminante debe ir acompañada de la atención de la contaminación difusa. Un programa de vigilancia colaborativa, con la participación directa de las comunidades, permitiría identificar e interrumpir las rutas de exposición y proteger la salud de las personas.**

La condición pluvial e hidrológica en el Lote 8 impone una dinámica de constante redistribución de contaminantes proveniente de muchos sitios que, de modo realista, no pueden ser remediados a corto plazo. La contaminación difusa en estos sitios como, por ejemplo, en Yanayacu y en la Reserva Natural Pacaya Samiria, no está atendida y los contaminantes están afectando a la biota natural y entrando en



las cadenas alimenticias. Para proteger tanto a los grupos humanos habitantes de la zona como a las poblaciones de animales de los que dependen, es de suma importancia crear un programa de vigilancia colaborativa del lote que sea amplio, sistemático, de largo plazo y fuertemente vinculado con la promoción de la salud. Este programa, que incluiría como protagonistas a las organizaciones indígenas y los miembros de las comunidades y especialistas, produciría información para retroalimentar la toma de decisiones con miras a proteger la salud de las personas y el ambiente.

Por otra parte, existen áreas que obviamente están altamente contaminadas y por lo tanto son zonas de peligro, como la cocha Atiliano en Pucacuro, en las que se requiere intervenir inmediatamente sin esperar estudios o la remediación, que puede tardar años en realizarse. Una alternativa para proteger la salud de las personas en estos casos sería la intervención precautelativa en función de los coeficientes de peligro, HQ, mientras se espera mejorar el conocimiento sobre la exposición. Las decisiones se tomarían de acuerdo a las particularidades de cada caso.

Un programa que consista no solo en la remediación, sino en la intervención caso por caso, basada en la aplicación de medidas de aseguramiento para interrumpir la exposición, conjuntamente con la vigilancia colaborativa, tendría a las comunidades como protagonistas y cumpliría el objetivo de proteger la salud de las personas. Además, en el mediano plazo incrementaría el nivel de información para mejorar la efectividad de las decisiones sobre remediación.





## CAPÍTULO 10



# Lineamientos estratégicos para la remediación del Lote 8



# Lineamientos estratégicos para la remediación del Lote 8

Tal como sucede con cualquier campo petrolero de la Amazonía en el que habitan comunidades indígenas, el Lote 8 presenta una situación socioambiental singular, diferente a la de otros campos petroleros alrededor del mundo. Específicamente en la Amazonía peruana coexisten tres factores (Figura 10.1) que condicionan y potencian la exposición a la contaminación y, por tanto, el riesgo a la salud de las personas: en primer lugar, la operación petrolera genera impactos que se exacerban en los bosques amazónicos, particularmente cuando la actividad se desarrolla con prácticas que no son las mejores disponibles; en segundo lugar, los ecosistemas únicos y frágiles reciben esos impactos; y, finalmente, las comunidades

indígenas que dependen del ambiente que les provee de pescado, carne de cacería y otros servicios ambientales<sup>391</sup>. Por tanto, el ETI considera que estos tres factores deben orientar el abordaje de las acciones de remediación.

Es un hecho, corroborado por las encuestas realizadas en el trabajo de campo, que las comunidades indígenas perciben que los peces, la fauna silvestre y la salud de las personas son afectados por la actividad petrolera. Esta percepción se asocia con la exposición al petróleo y es consistente con varios trabajos de investigación que han encontrado un elevado contenido de metales en peces y personas. La revisión bibliográfica realizada en el marco del ETI encontró varias fuentes que afirman que en la Amazonía peruana la presencia significativa de metales en biota y personas se debe o tiene como una fuente de

**FIGURA 10.1. Riesgo singular por la explotación petrolera en el Lote 8**



<sup>391</sup> Los servicios ambientales son aquellos beneficios que proveen los ecosistemas a las personas, para que estas a su vez hagan uso de ellos con el fin de mejorar su calidad de vida.

exposición a la actividad petrolera<sup>392,393,394,395,396,397</sup>. Estos hallazgos producen, con razón, una profunda preocupación en las comunidades indígenas.

Un informe de Digesa<sup>398</sup> de 2006 muestra que algunos pobladores Achuar del Corrientes, particularmente niñas y niños menores de 12 años de comunidades dentro del ex Lote 1AB y el Lote 8, tienen Pb y Cd en sangre por arriba de niveles de referencia, mientras que un informe del OEFA de 2016<sup>399</sup> indica que se encontró algunos metales en peces en concentraciones por arriba de los límites para consumo humano. Un estudio realizado por Anticona y col.<sup>400</sup> sobre comunidades humanas expuestas (Peruanito y San Cristóbal) y no expuestas (Santa Isabel de Copal) a la actividad petrolera en la cuenca del río Corrientes encontró que no hay diferencia significativa en la concentración de plomo en sangre entre ambas. La concentración reportada en 2009 (9.4 mg/dl) es menor que la reportada en 2005 (14.3 mg/dl) y en 2006 (12.5 mg/dl) según refieren los mismos autores, lo que indicaría que ha venido disminuyendo en el tiempo.

Los resultados presentados en el trabajo de Censopas en 2016<sup>401</sup>, el cual fue realizado como respuesta a la Declaratoria de Emergencia Ambiental en los lotes petroleros de Loreto en 2015, indican que el promedio de la concentración de plomo en sangre para las poblaciones de los ríos Corrientes, San Cristóbal y Peruanito, es de 10.5 mg/l +/- 1.2 mg/dl, la cual no es estadísticamente diferente de la reportada por Anticona y col. Cabe destacar que este resultado puede estar afectado por el tamaño y la composición etérea y de género de la muestra. Anticona y col. tomaron 154 muestras, mientras Censopas solo 21. En todos los casos, sin embargo, las concentraciones de plomo en sangre superan los niveles de referencia.

El trabajo de Censopas no encontró evidencias significativas de exposición a hidrocarburos al analizar metabolitos como indicador de dicha exposición. Sin embargo, la dinámica de producción de estos metabolitos como respuesta del organismo humano a la exposición a los hidrocarburos no permite evaluar la exposición luego de determinado tiempo.

Un trabajo reciente (2021) a partir de los datos de Censopas encontró que los mayores valores de plomo en sangre corresponden a la cuenca del río Corrientes. Los resultados sugieren que hay una ligera reducción del contenido de plomo en sangre al aumentar la distancia desde la residencia de las personas evaluadas hasta los sitios con instalaciones petroleras<sup>402</sup>.

Ante la ausencia de otras fuentes de metales, su origen solo puede ser atribuido a la geología del área y al impacto de la industria petrolera, aunque otros autores han sugerido incluso el uso de perdigones de plomo como una fuente de exposición a este metal<sup>403</sup>. Por otra parte, el análisis de los datos de caracterización por el OEFA indica que el contaminante con mayor frecuencia de valores por arriba del ECA en agua y sedimentos es el plomo (ver acápite de resultados y hallazgos, calidad ambiental).

392 OEFA. 2016. Informe Técnico 118-2016-OEFA/DE-SLDB-CEAI

393 Yusta-García, R., Orta-Martínez, M., Mayor, P., González-Crespo, C. y Rosell-Melé, A. 2017. Water contamination from oil extraction activities in Northern Peruvian Amazonian Rivers. Environmental Pollution. Publicación electrónica: [s://doi.org/10.1016/j.envpol.2017.02.063](https://doi.org/10.1016/j.envpol.2017.02.063).

394 Orta-Martínez, M., Rosell-Melé, A., Cartró-Sabaté, M., O'Callaghan-Gordoe, C., Moraleda-Cibriánb., N. y Mayor, P. 2018. First evidences of Amazonian wildlife feeding on petroleum-contaminated soils: A new exposure route to petrogenic compounds? Environmental Research 160: 514–517.

395 Barclay, F., Ordóñez, J. 2016. Estimación de los puntos de cociente intelectual (CI) perdidos en niños indígenas debido a los niveles de plomo en sangre en la cuenca petrolera del río Corrientes, Perú. Cuadernos: EQUIDAD.

396 Memorando N° 086-2005-LQ-DEIPROA-CENSOPAS-INS.pdf

397 Orta, M., Napolitano, D., MacLennan, G., Callaghan, C., Ciborowski, S., Fabregas, X., 2007. Impacts of petroleum activities for the Achuar people of the Peruvian Amazon: summary of existing evidence and research gaps. Environ. Res. Lett. 2, 1–10.

398 DIGESA. 2006. Análisis de la salud del pueblo Achuar. Publicación electrónica: [http://www.dge.gob.pe/publicaciones/pub\\_asis/asis20.pdf](http://www.dge.gob.pe/publicaciones/pub_asis/asis20.pdf)

399 OEFA. 2016. Informe Técnico 118-2016-OEFA/DE-SLDB-CEAI.

400 Anticona, C. y col. 2011. Lead exposure in indigenous communities of the Amazon basin, Peru. International Journal of Hygiene and Environmental Health 215: 59–63

401 Censopas. 2016. Informe-Toxicológico-y-Epidemiológico-del-MINSA-para-Cuatro-Cuencas.

402 O'Callaghan-Gordo C, y col. 2021. Blood lead levels in indigenous peoples living close to oil extraction areas in the Peruvian Amazon. Environ Int. 154:106639

403 Cartró-Sabaté et al. 2019. Anthropogenic lead in Amazonian wildlife.pdf

Considerando que el petróleo crudo tiene muy baja concentración de metales pesados y que los residuos de perforación no se pueden considerar como una fuente que justifique la exposición a metales en grandes áreas, las descargas de agua de producción se consideran la principal fuente de metales por la actividad petrolera en el Lote 8.

Yusta-García y col.<sup>404</sup> estimaron que la descarga neta de plomo por el agua de producción fue de 2.49 ton, 4.63 ton y 5.14 ton para el año 2008 en los ríos Corrientes, Tigre y Marañón, respectivamente. Aunque el especialista en remediación del ETI tiene objeciones acerca de los cálculos que condujeron a estas cifras, no hay duda de que los enormes caudales de agua de producción descargados directa o indirectamente a los ríos son la fuente más importante de metales debido a la actividad petrolera. Sin embargo, las actividades de exploración y producción (E&P) de petróleo se han desarrollado en muchas partes del mundo con variados estándares de operación, incluso con descarga de agua de producción, sin que se le considere una fuente importante de metales pesados.

El ETI plantea que la situación en el Lote 8, así como en el ex Lote 1AB, es diferente y singular, pues las tres condiciones señaladas en el diagnóstico y al inicio de esta sección implicarían que la salud de la población y del ambiente puede estar en riesgo. Como consecuencia, el abordaje de la remediación debe orientarse principalmente a proteger la salud de las personas en primer término y del ambiente en segundo, sobre todo porque la remediación se prolongará en el tiempo y porque la contaminación de metales es de carácter difuso y no puede ser remediada de forma convencional.

Al igual que en el ETI del ex lote 1AB, se plantean estrategias de abordaje de la remediación privilegiando el riesgo, que siempre tienen como principal objetivo proteger la salud de las personas. Se recomienda considerar experiencias internacionales como el programa denominado CERCLA (Comprehensive Environmental Response, Compensation and Liability Act), comúnmente conocido como *Superfund*,<sup>405</sup> que se encarga de sitios contaminados con desechos peligrosos que no están asociados a un generador o responsable directo, y que mantiene un listado de sitios contaminados que permanentemente se priorizan en función del riesgo<sup>406</sup>. Estas experiencias propician la toma de acciones para la contención y control de las fuentes mientras las personas están en riesgo, en vista de que no se puede esperar la remediación.

En el caso del Lote 8, es posible identificar y cuantificar la exposición al plomo por diferentes rutas, lo que permitiría reducir la exposición y minimizar el riesgo. La intervención puede realizarse de diversas maneras, como, por ejemplo, evitando la pesca o el consumo de pescado proveniente de un área que se ha identificado como fuente de exposición. Si este fuese el caso se deberá proveer a la población de los medios para garantizar la provisión de pescado. En sitios contaminados con petróleo, como los alrededores de la Batería 3 en Yanayacu, el volumen de suelo turboso contaminado y la dispersión de la contaminación son tales que la remediación de los sitios con contaminación localizada no garantizaría la interrupción de la exposición aguas abajo. En ese caso, el uso de barreras oleofílicas para contener la salida del petróleo atrapado y un programa de monitoreo del pescado contaminado que incluya a los pescadores sería la medida adicional a aplicar. Ambas medidas son compatibles con la definición de *Medida de Aseguramiento*, establecida en el Decreto Supremo N° 012-2017-MINAM para la gestión de sitios contaminados.

404 Yusta-García, R, y col. 2017. Water contamination from oil extraction activities in Northern Peruvian Amazonian Rivers. Environmental Pollution 225: 370-380.

405 Publicación electrónica: <https://www.epa.gov/superfund>

406 Publicación electrónica: <https://www.epa.gov/superfund/national-priorities-list-npl-sites-state#WA>

El equipo del ETI considera que enfoques de esta naturaleza son los apropiados para abordar el tema de la remediación en el Lote 8, particularmente en los sitios donde la contaminación es difícil de remediar y está deslocalizada. Adicionalmente, debe considerarse que la contaminación con metales por las descargas de aguas de producción es difusa, es decir, no se trata generalmente de un sitio localizado sino de áreas extensas con concentraciones moderadas. Además, puede haber múltiples focos de contaminación con rutas de exposición particulares para cada receptor humano o ambiental.

Tal como se señala en el Diagnóstico, una situación similar se presenta con los derrames de petróleo. Inicialmente impactan un área relativamente pequeña, pero rápidamente son transportados por el agua, impactando así la vegetación y los suelos saturados a distancias considerables del foco inicial. En una situación de esta naturaleza debe priorizarse la atención de la contingencia, la contención y el monitoreo de mediano y largo plazo para, de esa forma, estimar apropiadamente la exposición, los riesgos a la salud y al ambiente y diseñar medidas de protección hasta que pueda realizarse la remediación, eliminando los focos difíciles de identificar. Cabe destacar que este enfoque no pretende sustituir la remediación de los sitios identificados y caracterizados, sino complementar dicha remediación.

En síntesis, las condiciones únicas que constituyen el ambiente, las poblaciones indígenas y la actividad petrolera en el Lote 8 sugieren que la contaminación, aún moderada pero extendida, debe considerarse como fuente potencial de riesgo, tal como sucede en sitios altamente contaminados con sustancias químicas tóxicas, sin esperar a tener los resultados de las acciones de remediación.

A continuación, se presentan los lineamientos y la estrategia general propuesta por el equipo del ETI para la atención de la remediación del Lote 8, tomando en cuenta las características físicas particulares de las áreas afectadas, la condición difusa de parte de la contaminación y las particularidades socioculturales de las poblaciones indígenas asentadas en el área.

## 10.1. Marco conceptual

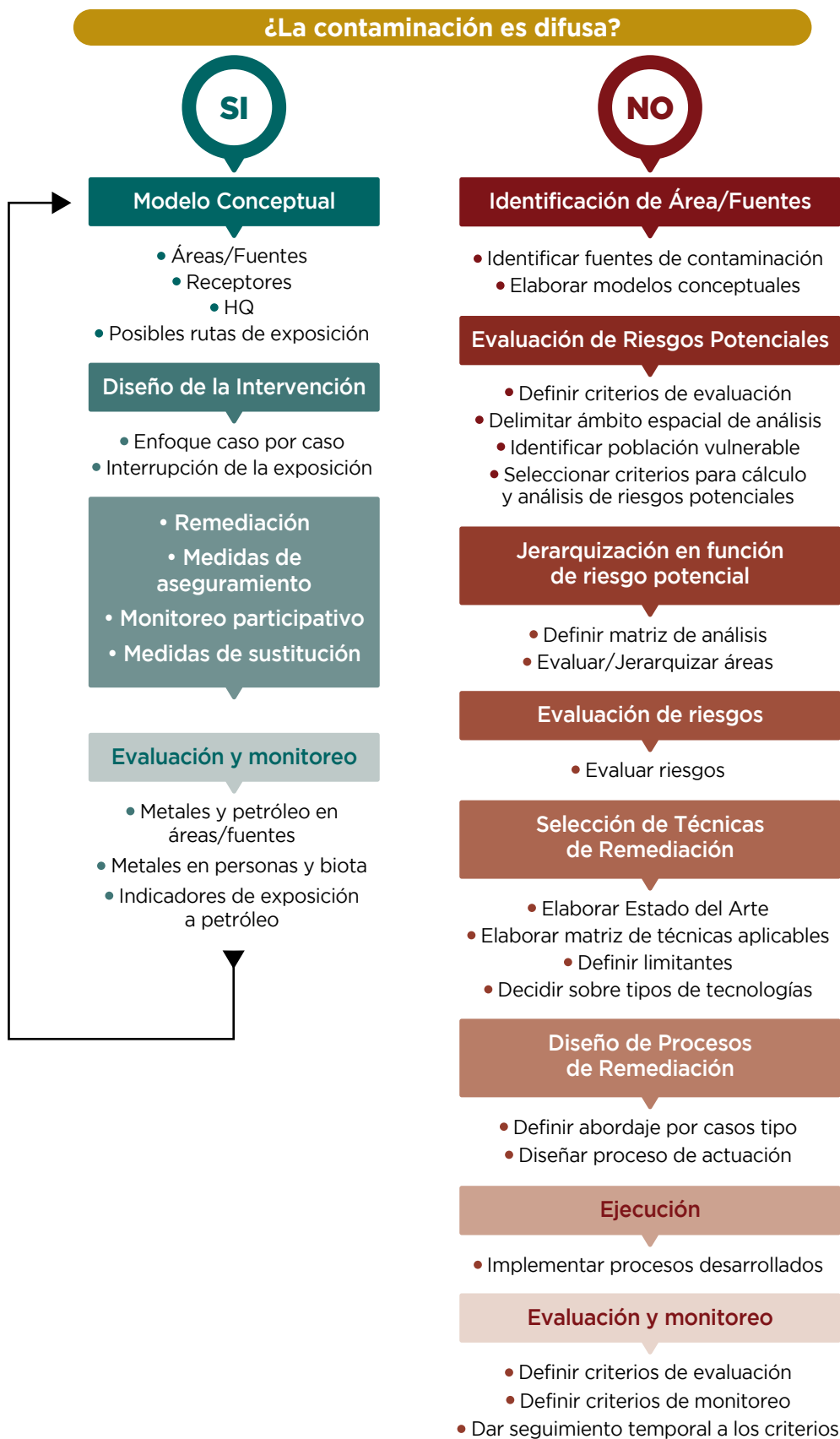
Siguiendo la actual tendencia internacional, la remediación debe ser sostenible y estar basada en el riesgo. El término “Remediación Sostenible” se sustenta en los enfoques de sostenibilidad promovidos inicialmente por propuestas intergubernamentales como el Informe Brundland (1987)<sup>407</sup>, también conocido como Nuestro Futuro Común (*Our Common Future*).

En el abordaje de la remediación también está incluida la evaluación del riesgo para determinar la gravedad de los problemas y mitigar los que se consideran más importantes. El abordaje propuesto por el equipo del ETI se basa en la práctica de demostrar que los beneficios obtenidos de un proceso de remediación por medio de los tres pilares de la sostenibilidad (económicos, ambientales y sociales) son mayores de los que brinda cualquier otra técnica de remediación y en que la solución óptima de recuperación se selecciona mediante un proceso de toma de decisiones con base en el riesgo, la minimización de la huella ambiental y la incorporación de las comunidades en dicha toma de decisiones. Este marco ha funcionado como guía de proyectos de remediación sostenible de envergadura a nivel mundial, teniendo como principio el uso de innovaciones de acuerdo al desarrollo de la ciencia.

---

407 ONU.1987. Informe Brundland. Nueva York, ONU.

**FIGURA 10.2.** Esquema técnico de estrategia de actuación propuesta por el ETI para la remediación en el Lote 8. Se incluye el escenario de contaminación difusa en el que la remediación no garantiza el cese de la exposición de las personas y el ambiente a la contaminación.





El equipo de expertos ha definido que el mejor abordaje para la remediación en el Lote 8 debe distinguir dos escenarios. El primero de ellos supone que se conoce, puede delimitarse y remediarse el área contaminada. Este escenario, definido como de contaminación localizada, corresponde a la parte inferior del esquema técnico presentado en la Figura 10.2, en la cual se indica la serie de pasos que constituyen la estrategia de actuación propuesta. El segundo escenario se relaciona con la contaminación difusa o extendida, en el cual la remediación requiere identificar las fuentes en un área muy grande y/o su realización no garantiza el cese de la contaminación y la exposición a las personas o al ambiente. La intervención o actuación para este segundo escenario se muestra en la parte superior del esquema de la Figura 10.2. Este esquema está en concordancia con los criterios para la gestión de sitios contaminados establecidos por el Decreto Supremo N° 012-2017-MINAM y se explica detalladamente más adelante. Se observa claramente cómo la atención a la contaminación difusa no sustituye a la remediación de los sitios identificados y caracterizados. Por el contrario, aborda los efectos difusos aguas abajo e incluso intenta identificar nuevos focos de contaminación. A este Marco Conceptual hay que añadir las condiciones de exposición a los contaminantes que son característicos del Lote 8.

## 10.2. Experiencias de participación local en procesos de remediación

Siguiendo las premisas de desarrollo sostenible, las experiencias de participación de los pueblos indígenas en contextos de actividades de desarrollo que afectan a sus recursos y territorios son cada vez más reconocidas y fomentadas internacionalmente<sup>408</sup>. En lo que respecta a la exploración y explotación de actividades extractivas, como la minería y los hidrocarburos, se ha demostrado que sus impactos generan problemas socioambientales, los cuales, a su vez, inciden directamente en la salud y en las dinámicas sociales y territoriales de las poblaciones indígenas<sup>409</sup>. Asimismo, grupos de trabajo de las Naciones Unidas han advertido la necesidad de abordar los retos que representan los impactos adversos de las actividades empresariales, como la actividad petrolera, y la necesidad de garantizar el acceso efectivo a la reparación de los pueblos indígenas cuyos derechos se han visto afectados negativamente por las actividades corporativas<sup>410</sup>. Ante estos contextos de afectación, diversas experiencias han confirmado que la participación indígena en la gestión ambiental<sup>411</sup> es un mecanismo para lograr la inclusión social y la equidad de género<sup>412</sup> en el marco de los enfoques de sostenibilidad.

De igual forma, la remediación también ha tenido que incluir propuestas ambientales más amplias al abordar los desafíos políticos y éticos vinculados con los marcos de justicia socioambiental que son susceptibles a las preocupaciones y demandas locales<sup>413</sup>. Este enfoque de remediación sostenible propone incluir las visiones y construcciones socioculturales de los territorios que dan cuenta de las perspectivas y relaciones sociales de las partes interesadas sobre “qué tan limpio es limpio” el área donde se habita<sup>414</sup>.

408 Forest people Programme. 2016. Indigenous peoples in Suriname win important case in the Inter-American Court of Human Rights. Publicación electrónica: <https://www.forestpeoples.org/en/topics/inter-american-human-rights-system/news/2016/02/indigenous-peoples-suriname-win-important-cas>

409 Ali, S. H. 2003. Mining, the Environment, and Indigenous Development Conflicts, Tucson, AZ: University of Arizona Press// G. Fontaine.2009. Los conflictos ambientales por petróleo y la crisis de gobernanza en Ecuador. Boletín ECOS, 6. Publicación electrónica: [https://www.fuhem.es/media/cdv/file/biblioteca/Conflictos\\_socioecologicos/Especial-WEB/Conflictos%20ambientales%20por%20petroleo\\_G\\_FONTAINE.pdf](https://www.fuhem.es/media/cdv/file/biblioteca/Conflictos_socioecologicos/Especial-WEB/Conflictos%20ambientales%20por%20petroleo_G_FONTAINE.pdf)

410 Doyle, C. 2015. Business and Human Rights: Indigenous Peoples' Experience with Access to Remedy. Case studies from Africa, Asia and Latin America. Chiang Mai, Madrid, Copenhagen; AIPP, Almáciga, IWGIA, 295 pp.

411 C. O'Faicheallaigh y T. Corbet. 2005. Indigenous participation in environmental management of mining projects. The role of negotiated agreements. Environmental Politics, 14 (5): 629-647.

412 Martínez Corona, B. 2012. Género, participación social, percepción ambiental y remediación ante desastres naturales en una localidad indígena, Cuetzalan, Puebla. Ra Ximhai, 8(1): 113-126.

413 Beckett, C. y A. Keeling. 2019. Rethinking remediation: mine reclamation, environmental justice, and relations of care. Local Environment. The International Journal of Justice and Sustainability. Volume 24, - Issue 3.

414 Maxwell, K., B. Kiessling, y J. Buckley. 2018. How clean is clean: a review of the social science of environmental cleanups. Environ. Res. Lett. 13 (2018) 083002.

Sobre la remediación ambiental para la actividad de hidrocarburos propiamente dicha, las experiencias en Nigeria<sup>415</sup> han incorporado la participación real de las comunidades y los pueblos indígenas en estos procesos a través de las labores de monitoreo ambiental y de inclusión de los grupos afectados en la toma de decisiones. En cuanto a la Amazonía peruana, la Ley N° 30321 del 7 de mayo de 2015, que crea el Fondo de Contingencia de Remediación Ambiental, es el resultado de las demandas elevadas por organizaciones indígenas<sup>416</sup> quienes, mediante acciones colectivas, han exigido la aplicación de medidas concretas de remediación en zonas críticas de afectación ambiental en cuanto a «(...) sitios impactados como consecuencia de las actividades de hidrocarburos, que impliquen riesgo a la salud y el ambiente y ameriten una atención prioritaria y excepcional del Estado», tal como lo señala la ley<sup>417</sup>. Sobre esta base de participación de las organizaciones indígenas que busca garantizar mecanismos adecuados de remediación ambiental, la propuesta desarrollada en el ETI del ex Lote 1AB<sup>418</sup> también apuntó a reforzar formas de participación ciudadana, en particular de las comunidades y organizaciones indígenas, en el desarrollo de los procesos de remediación y rehabilitación de ese lote.

En este contexto de afectación socioambiental, la aplicación del enfoque intercultural y participativo a lo largo de las diferentes etapas de remediación ambiental constituye un derecho y una exigencia por parte de los pueblos indígenas afectados. El diálogo intercultural en Perú se describe como «un proceso de comunicación e intercambio que puede traducirse en la interacción entre dos o más individuos y/o grupos que provienen de diferentes orígenes o culturas, donde cada uno de ellos manifiesta sus ideas, opiniones, brinda información y/o busca establecer acuerdos o aceptación de divergencias en un ambiente de respeto y reconocimiento de las diferencias culturales, a través de relaciones simétricas y de reciprocidad»<sup>419</sup>. Sobre esta base, la participación indígena en estos procesos de remediación desde miradas interculturales también ofrece conocimientos y experiencias locales, así como puntos de vista de las organizaciones indígenas que contribuirán al desarrollo de una remediación sostenible más cónsona con las expectativas de las poblaciones locales en el Lote 8.

### 10.3. Lineamientos estratégicos Lote 8.

A continuación, se describen los lineamientos o principios en los que se basan las estrategias de abordaje de la remediación en el Lote 8, las cuales son similares a las desarrolladas para el ex Lote 1AB.

#### 10.3.1. Abordaje singular

Se propone que la aproximación a la remediación se base en la singularidad del Lote 8, es decir, la coexistencia de tres factores: sensibilidad del ecosistema, características socioculturales e impactos petroleros.

415 Adelana, S.O et al. 2011. Environmental pollution and remediation: challenges and management of oil Spillage in the Nigerian coastal areas. American Journal of Scientific and Industrial Research 2(6): 834-845.

416 Esta acta fue firmada por los apus de comunidades y presidentes de las organizaciones indígenas de las cuencas de los ríos Pastaza, Corrientes y Marañón, FEDIQUEP, FECONACO y ACODECOSPAT. Publicación electrónica: <http://www.aidesep.org.pe/noticias/se-completa-fondo-de-50-millones-de-soles-para-remediacion-ambiental-del-lote-1ab-y-8>

417 Ley 303021. Publicación electrónica: <https://leyes.congreso.gob.pe/Documentos/Leyes/30321.pdf>

418 PNUD. 2018. Estudio Técnico Independiente (ETI) del ex Lote 1AB. Publicación electrónica: [https://www.pe.undp.org/content/peru/es/home/library/democratic\\_governance/eti-del-ex-lote-1ab.html](https://www.pe.undp.org/content/peru/es/home/library/democratic_governance/eti-del-ex-lote-1ab.html)

419 Ministerio de Cultura. 2015. Diálogo Intercultural. Pautas para un mejor diálogo en contextos de diversidad intercultural. Lima, Ministerio de Cultura. Publicación electrónica: <https://centroderecursos.cultura.pe/sites/default/files/rb/pdf/DIALOGO%20INTERCULTURAL%20-%20A5.pdf>

La sensibilidad de los ecosistemas amazónicos ha sido documentada en numerosos estudios realizados desde la década de 1970<sup>420 421 422 423 424 425 426</sup> y se encuentra descrita en el acápite 4 de este documento. En el Lote 8 se han identificado rasgos funcionales y estructurales de los ecosistemas acuáticos y terrestres que indican que estos son especialmente sensibles a las corrientes residuales de la actividad petrolera. Asimismo, es el espacio territorial donde tradicionalmente han habitado los pueblos indígenas Kukama Kukamiria, Urarina, Achuar y Kichwa en las cuencas del Marañón, Chambira, Corrientes y Tigre, los cuales dependen de los recursos naturales de la zona.

Por el régimen hídrico de las cuencas que conforman el Lote 8, los ecosistemas acuáticos prácticamente conforman un continuo con los terrestres, generalmente saturados de forma permanente e inundados y extendidos durante la creciente. Cuando están contaminados ecosistemas de este tipo, se requiere de una intervención que considere su sensibilidad, las dificultades de acceso y operación y la evaluación de las posibilidades de éxito en cuanto a la eliminación de la fuente de contaminación y/o a la interrupción de la exposición. En los ecosistemas de suelo no saturado la intervención/remediación puede ser de tipo convencional, preferiblemente con tratamiento en sitio.

Las altas precipitaciones y la permanente saturación con agua en la turba que conforma la mayoría de los ecosistemas en suelos de aguajales y bajiales del Lote 8, así como el patrón de escurrimiento superficial y el flujo de sedimentos, conducen a que el petróleo crudo derramado sea atrapado en la matriz semisólida hasta donde es difícil el paso de oxígeno. Adicionalmente, la turba saturada con agua, la vegetación densa y el detritus atrapan el petróleo derramado, liberándolo lentamente según el movimiento del agua. En estas circunstancias se condiciona la meteorización del petróleo en el ambiente, el cual perdura por mucho tiempo, y se limita el uso de técnicas de remediación, como el *landfarming* y el compostaje, las cuales se encuentran entre las más utilizadas por su menor costo, su facilidad de implementación y su menor impacto ambiental. Además, la baja fertilidad natural y acidez de los suelos son un obstáculo para la actividad microbiana, por lo que se requiere la adición de fertilizantes, cal y enmiendas orgánicas. Estos procesos generalmente precisan la extracción de los suelos contaminados y una masiva intervención física para desviar los cursos de agua, lo cual genera impactos significativos en el ecosistema, muchas veces mayores a los impactos del petróleo.

En lo que respecta al acceso a los sitios contaminados, si bien en algunos yacimientos como Pavayacu se cuentan con vías de comunicación hacia los pozos y baterías que permiten acceder a las áreas contaminadas cercanas, la mayoría de los sitios contaminados en el Lote 8 están alejados de las fuentes de contaminación y se requiere la intervención de terrenos inundados. En esta situación resulta imposible, peligroso o de alto impacto ambiental el acceso de vehículos y el uso de maquinaria pesada.

---

420 Jordan, C. F. 1986. Amazonian rain forest: Ecosystem disturbance and recovery. Ecological Studies 60. Springer Verlag. Nueva York. USA

421 Herrera, R., Jordan, C. F., Klinge, H. & E. Medina. 1978. Amazon ecosystems. Their structure and functioning with particular emphasis in nutrients. Interciencia 3 (4): 223-232.

422 Medina, E.; Herrera, R.; Jordan, C.; & Klinge, H. 1977. Man and the Amazon Rain Forest. Nature and Resources 13 (3), 4-6.

423 Nortcliff, S. & Thornes, J. R. 1977. Water and cation movement in a tropical rain forest environment I. Objectives, experimental design and preliminary results. Discussion Paper No. 62. London School of Economics.

424 Sioli, H. 1968. Hydrochemistry and geology in the Brazilian Amazon region. - Amazoniana 1 (3). 267-277.

425 Sioli, H. 1973. Recent Human Activities in the Brazilian Amazon Region, and their ecological effects. pp. 321-334 in Tropical Forest Ecosystems in Africa and South America: A comparative Review. R. J. Meggers, E. S. Ayensu, and W. D. Duckworth eds. Smithsonian Institution Press, Washington, D. C.

426 Sioli, H. 1976. A limnologia na regio amazonica brasileira. - Anais l' Encontro nacional sobre limnologia, piscicultura e pesca continental, Belo Horizonte 1975, 153-169.

Por otra parte, algunos sitios contaminados pueden ser focos secundarios difusos que generan riesgo a la biota y a las comunidades indígenas debido a la exposición crónica aumentada por las condiciones singulares de los ecosistemas. Los suelos amazónicos tienen muy bajo contenido de  $\text{Ca}^{+2}$  y  $\text{Mg}^{+2}$  <sup>427</sup>, lo que, junto a la presencia de  $\text{Cd}^{+2}$  y  $\text{Pb}^{+2}$  en forma disponible, puede aumentar la incorporación de estos metales pesados divalentes en la vegetación, incluso en la comestible. También ha sido propuesto que el Hg presente en los suelos por razones geológicas y el potencialmente aportado por la actividad petrolera puede incorporarse a las cadenas tróficas debido a su metilación microbiológica en los cuerpos de agua.

Las aguas amazónicas, por su parte, están muy poco mineralizadas, son ácidas y blandas. La literatura científica sugiere que esta condición aumenta la vulnerabilidad de las especies acuáticas frente a la contaminación por iones metálicos como  $\text{Pb}^{+2}$ ,  $\text{Cd}^{+2}$  y  $\text{Hg}^{+2}$ . Lo mismo puede aplicarse a sedimentos que han recibido impactos por sales y metales pesados, y donde los organismos benthicos prosperan y forman parte de las primeras etapas de la cadena trófica. En situaciones de contaminación difusa de este tipo, tal como se ha señalado, la remediación de las fuentes identificadas no garantiza la eliminación de los contaminantes y se aplican estrategias de intervención complementarias basadas en la interrupción de la exposición.

### **10.3.2. Por cuencas o por lugares sumidero/fuente de importancia para las comunidades**

A la condición singular anterior se suma que la contaminación histórica y la debida a la actividad petrolera actual en el Lote 8 parte de los focos y se disemina hasta distancias considerables a través de redes de drenaje densas e interconectadas que suelen alcanzar pantanos, cochas y aguajales donde se queda atrapada y desde donde puede convertirse en una fuente secundaria. En muchos casos, se impactan ecosistemas importantes en el ciclo de vida de especies terrestres y acuáticas que forman parte de la dieta de las poblaciones indígenas.

Aun cuando las etapas de intervención física de la remediación correspondan a sitios específicos, la intensa conexión de los ecosistemas, modulada por el régimen hídrico y el drenaje, determina que la unidad de análisis más adecuada sea la de microcuencas y, a mayor escala, la de cuencas. Este enfoque, además, permite jerarquizar los esfuerzos de remediación de acuerdo con la ubicación relativa de los sitios contaminados en la microcuenca y a las rutas que prevén los modelos conceptuales a mayor escala. En este sentido, no pareciera razonable la remediación de sitios aguas abajo de otros sitios contaminados de la misma cuenca; sin embargo, las microcuencas y cuencas en el Lote 8 pueden interconectarse durante la época de creciente, lo cual altera el patrón de migración de la contaminación. En estos casos, ecosistemas como ciertas cochas conectadas a grandes ríos son sitios de acumulación histórica y probablemente actual de la contaminación y, al mismo tiempo, son importantes para la pesca en comunidades indígenas. Su conexión con las cuencas sigue un patrón particular y no necesariamente están conectados con contaminantes aguas arriba de la cuenca. Estos sitios serían considerados prioritarios para la intervención, independientemente de si el enfoque es por cuenca o microcuenca.

### **10.3.3. El principio motor de la remediación es el riesgo y responde a cuatro visiones: ERSA, ECA, funcionalidad y aceptación social**

La piedra angular de la singularidad de los campos petroleros de la Amazonía, incluyendo el Lote 8, es que las poblaciones indígenas allí asentadas consumen alimentos que provienen principalmente de estos ambientes sensibles y, en algunos casos, contaminados. Esto significa que la dosis de algún contaminante a través de los alimentos sería mucho mayor para estas poblaciones nativas que para una persona que

<sup>427</sup> Es ampliamente conocido en el ambiente de la ciencia del suelo que los suelos tropicales, altamente meteorizados, incluyendo la mayor parte de los suelos amazónicos, son ácidos y de baja saturación de bases, es decir, predomina el aluminio y acidez intercambiable por arriba de las bases del suelo,  $\text{Ca}^{++}$  y  $\text{Mg}^{++}$

habita áreas urbanas, donde la oferta de alimentos es mayor. Podría considerarse entonces que están sobreexpuestos. En virtud de ello se considera que, en la jerarquización de las acciones de remediación, así como en el abordaje de algún proyecto específico, el principio motor es la minimización del riesgo, en primer lugar, a la salud de las personas y, en segundo lugar, a la biota. Como tercer elemento se encuentra la recuperación de las funcionalidades ecosistémicas, incluidos los servicios ambientales.

La secuencia lógica de evaluación del riesgo comienza por la identificación del peligro, sigue con la elaboración de los modelos conceptuales y termina con la evaluación cuantitativa del riesgo. Es posible que los ECA no resulten suficientemente protectores de la salud de las personas, por lo que es recomendable realizar ERSA a partir de modelos conceptuales específicos con independencia de la comparación con los ECA, considerando que existen múltiples fuentes de exposición propias de los modos de vida de las comunidades indígenas, o bien tomar decisiones precautelativas en base a coeficientes de peligro, HQ, y el monitoreo de sus efectos. Como se ha señalado en el presente informe, la ERSA no puede estar limitada por proyecto sino debe estar centrada en los receptores humanos y ambientales, los cuales pueden estar expuestos a diferentes fuentes provenientes de sitios que no necesariamente están considerados como parte de la exposición, si solo se incluyen las de determinado sitio contaminado. En otras palabras, cada receptor está expuesto a múltiples fuentes y deben ser consideradas, formen o no parte de un determinado plan de remediación. Por otro lado, si no es posible cuantificar la exposición para completar la ERSA es recomendable tomar decisiones precautelativas a partir de los HQ, la información científica de soporte y la valoración experta de las observaciones de las comunidades. Esto es particularmente importante para la priorización de sitios a ser intervenidos/remediados.

#### **10.3.4. Mínimo impacto por la intervención.**

La fragilidad del bosque amazónico se relaciona con su naturaleza oligotrófica debido a la baja fertilidad química de los suelos y a los eficientes mecanismos de circulación de los escasos nutrientes presentes, los cuales pueden ser alterados con la remoción del suelo superficial y la vegetación. Esta última concentra importantes cantidades de nutrientes que, al ser removidos, reducen su capacidad de recuperación luego de un disturbio y, con ello, se fomenta la degradación de hábitats de la fauna silvestre, la erosión del suelo y el aumento de turbidez y la sedimentación de quebradas, ríos y cochas. No menos importante es su papel como fuente de servicios ambientales para las poblaciones indígenas y como reguladora del ciclo hidrológico, del clima local y regional y por ser un sumidero de carbono para atenuar los efectos del calentamiento global.

En el caso del Lote 8 habría que añadir la sensibilidad de los aguajales y otros ecosistemas que dependen del régimen de flujo de agua, cuya mínima alteración puede conducir a impactos drásticos. Por estas razones, siempre y cuando el análisis de riesgo, caso por caso, lo permita y luego de una evaluación costo/beneficio, son preferibles aquellas tecnologías que requieran la mínima intervención posible. La mínima intervención no es un principio absoluto, sino que depende de cuáles son los eventuales impactos de una intervención convencional frente a los riesgos, incertidumbres y costos de una intervención mínima, gradual, casi siempre con tecnologías emergentes, costosas, que requieren validación a nivel de campo y, a veces, a nivel piloto. La decisión puede compararse con la que se toma desde el punto de vista médico sobre un paciente que sufre una enfermedad: se comparan las opciones de cirugía y las de tratamiento. La decisión pasa por evaluar el tipo de enfermedad, cuáles son las opciones, cuál es la condición del paciente y cuáles son los riesgos.

### 10.3.5. Participación con enfoque intercultural y sostenible

Corresponde incorporar en todas las etapas del proceso de remediación y rehabilitación a las organizaciones indígenas y las comunidades que habitan el ámbito de estudio del Lote 8 desde un enfoque intercultural, participativo y sostenible. Para las comunidades afectadas por la actividad petrolera la remediación representa un conjunto de acciones y prácticas efectivas que garantizan la limpieza de sitios contaminados, la reparación de la naturaleza y la recuperación de los servicios ecosistémicos para que las actuales y futuras generaciones puedan seguir sobreviviendo en sus territorios. Sobre esta base integral del ambiente, la remediación requiere considerar perspectivas que incluyan las dimensiones socioculturales, económicas y ambientales para este caso.

Desde un enfoque intercultural, destaca que el ámbito del Lote 8 está habitado principalmente por las poblaciones indígenas Kukama, Urarina, Achuar y Kichwa; por tanto, las medidas y propuestas de remediación deben considerar sus especificidades socioculturales, así como reconocer y valorar los conocimientos que las poblaciones nativas tienen sobre los recursos naturales y los territorios que han sido afectados. El diálogo intercultural entre instituciones, equipos técnicos de trabajo, empresas petroleras y comunidades nativas constituye el escenario para generar este intercambio de saberes, el cual podría incluir la participación de intérpretes en lenguas indígenas, si así se requiriera.

Desde un enfoque participativo, y en el marco del reconocimiento de los derechos de los pueblos indígenas sobre sus territorios, los planes y acciones de remediación —formulados técnica y socialmente- deben incluir a las organizaciones indígenas en todas sus fases: antes, durante y después de la remediación. En el desarrollo de las diferentes etapas de la remediación, de manera fundamental, se debe considerar la participación en la toma de decisiones de los representantes de las federaciones indígenas y de las autoridades comunales. Asimismo, tal como lo expresaron los participantes de los grupos focales realizados en el trabajo de campo del ETI, los planes de remediación deberán ser socializados y consensuados de manera pertinente y respetuosa con las comunidades afectadas, lo cual también contribuirá a reducir los niveles de incertidumbre y generar confianza entre la población.

Desde un enfoque sostenible, la remediación para las comunidades es vista como la recuperación integral de los cuerpos de agua, suelos, recursos naturales, especies y bosque que han sido afectados por los derrames de hidrocarburos y otros impactos de la actividad petrolera. En particular, se asocia con la limpieza de los sitios contaminados, dar solución a los lugares impactados, curar o sanar el sitio contaminado, dejar el sitio como estaba antes e implementar planes de reforestación. La visión de las poblaciones locales sobre remediación apunta a que, además de a la aplicación de criterios técnicos para recuperar el ambiente, se consideren otros aspectos sociales, culturales y económicos. Para ello, en cuanto a la participación directa de las comunidades se propone considerar los siguientes aspectos:

**1) Coordinar oportunamente con las comunidades.** Las empresas e instituciones operadoras deben realizar las consultas necesarias con las comunidades antes de iniciar los trabajos de remediación y explicar la metodología a implementar en un lenguaje comprensible, en un ambiente de respeto mutuo que reconozca los modos de vida indígena y el derecho de las comunidades a sus territorios. Las comunidades deben participar en la toma de decisiones de las acciones de remediación que se vayan a implementar. La organización de asambleas comunitarias y de otros espacios de intercambio sobre remediación deben ser coordinadas con las autoridades indígenas a fin de establecer acuerdos que consideren las prioridades y expectativas de las comunidades.

**2) Rol de los monitores ambientales.** El rol y participación de los monitores ambientales es central para asegurar una adecuada remediación. Para la población afectada es fundamental incluir a los monitores ambientales en los procesos de remediación ambiental, así como en la vigilancia y supervisión de las acciones de rehabilitación a realizar por las operadoras. La importancia de su incorporación a las diferentes actividades de remediación se sustenta en el compromiso de los monitores en recuperar la naturaleza afectada a partir de sus conocimientos en cuanto a las especies de flora y fauna que pueden ser utilizadas para la reforestación. Corresponde fortalecer la preparación de los monitores por medio de capacitaciones especializadas guiadas bajo el principio de un diálogo de saberes, en que el conocimiento técnico y local se pueda complementar en una forma de práctica intercultural.

Asimismo, se requiere implementar programas de profesionalización y formación para hombres y mujeres en el campo del monitoreo ambiental, utilizando metodologías participativas e interculturales a fin de capacitarlos en cuanto a las técnicas y sistemas de remediación ambiental. Se trata de que los monitores se incorporen en este proceso con una formación profesional y en un marco de reconocimiento a los valores, conocimientos y derechos de las comunidades.

**3) Generar capacitación y oportunidades de trabajo.** Para las comunidades la remediación representa una actividad que puede contribuir a la economía familiar y comunitaria al generar capacitaciones técnicas e incorporar mano de obra local a las distintas labores de remediación. Los potenciales trabajos por realizar, tanto por hombres como por mujeres, en las labores de remediación, se harán con la guía u orientación respetuosa del personal técnico especializado. Tomando en cuenta las experiencias de las empresas comunales existentes en algunas comunidades del lote, se sugiere fortalecer sus capacidades técnicas para que puedan fomar parte de los trabajos de remediación, aprovechando el conocimiento que tienen sobre sus territorios.

La remediación será socialmente aceptable e inclusiva si contempla una perspectiva intercultural que incluya los puntos de vista, saberes y expectativas de los pueblos indígenas que habitan las áreas que han sido afectadas por la actividad petrolera. Tomar en cuenta los conocimientos y prácticas tradicionales de las poblaciones nativas contribuirá a la planificación de estrategias de remediación que sean acordes con el desarrollo social, económico y cultural de estas poblaciones. Si bien la remediación de los sitios contaminados es responsabilidad de las operadoras petroleras y las instituciones del Estado, de acuerdo con los marcos legales de gestión ambiental y de reconocimiento de derechos, generar espacios de participación y diálogos interculturales representa una práctica que reconoce la condición de ciudadanía multicultural de las poblaciones afectadas. Una participación activa de las comunidades ayudará a disminuir las situaciones de conflictividad socioambiental en la zona.

### **10.3.6. Compatibilidad con el marco normativo socioambiental e institucional**

El punto de partida para la elaboración de los lineamientos de remediación es el marco normativo socioambiental aplicable a las actividades de hidrocarburos en el Lote 8. El contexto jurídico y normativo para elaborar la estructura de los lineamientos de remediación encargados al ETI tiene como punto de referencia las normas que crearon el Fondo de Contingencia para la Remediación Ambiental, así como sus normas complementarias, la Ley N° 30321 y el reglamento aprobado para la ejecución de proyectos en las cuencas de los ríos Pastaza, Tigre, Corrientes y Marañón<sup>428</sup>. También forman parte de este contexto los lineamientos aprobados por el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA), aplicables a la identificación de sitios impactados y la estimación del nivel de riesgo a la salud y al ambiente.

428 Decreto Supremo N° 039-2016-EM.

Es importante en este contexto el Decreto Supremo N°012-2017-MINAM, el cual aprueba criterios para la gestión de sitios contaminados en el Perú y abarca criterios y procedimientos para la evaluación de sitios potencialmente contaminados. Destacan particularmente las siguientes definiciones y artículos, los cuales son compatibles y viabilizan normativamente algunas medidas no convencionales que se plantean en los lineamientos de remediación.

**Medidas de aseguramiento:** son aquellas técnicas de remediación que tienen como objetivo evitar la dispersión de los contaminantes a largo plazo o disminuir la exposición de los receptores a niveles que no impliquen riesgos para la salud y el ambiente. Estas medidas pueden contemplar, por ejemplo, el encapsulamiento, confinamiento, sellado, inmovilización, drenaje de gases y barreras hidráulicas o permeables.

**Atenuación natural monitoreada:** es un enfoque de gestión del sitio contaminado en el que se hace seguimiento a los procesos físicos, químicos y biológicos de degradación natural de los contaminantes; y que busca reducir la masa, toxicidad y/o movilidad de la contaminación en suelos o aguas subterráneas a niveles aceptables para la salud y el ambiente.

#### **Artículo 14: Sobre la atenuación natural monitoreada**

14.1. Es un tipo de medida excepcional que podrá ser aplicada cuando se demuestre que no es técnica y/o económicamente viable realizar medidas de remediación, con el fin de hacer seguimiento al proceso de degradación natural de los contaminantes presentes en el sitio contaminado mediante monitoreos periódicos hasta alcanzar los objetivos establecidos en el plan de rehabilitación.

Para la aplicación de esta medida se debe contar con el sustento técnico que permita inferir la degradación natural de los contaminantes y la no afectación a la salud y al ambiente durante el periodo de su implementación.

14.2 La atenuación natural monitoreada podrá ser aplicada de forma conjunta con otras medidas adicionales, con la finalidad de proteger la salud de las personas y el ambiente.

14.3 En los casos de contaminación de aguas subterráneas relacionadas a sitios contaminados se deben cumplir como mínimo las siguientes condiciones para aplicar la atenuación natural monitoreada:

- a) Control previo de las fuentes de contaminación
- b) Que las plumas de contaminación se encuentren estables o con tendencia a reducir su extensión
- c) Sustento técnico que permita inferir la degradación natural de los contaminantes

Cabe destacar que la atenuación natural ha sido mal utilizada y es normal que se sienta desconfianza cuando se le menciona. Las comunidades piensan que se ha utilizado para bajar los costos y no remediar. Por el contrario, la atenuación natural requiere intervención para dirigir, estimular y monitorear los efectos naturales que disminuyen los impactos de la contaminación. Se trata de una alternativa de remediación que puede ser aplicada sola o en combinación con otras técnicas cuando los criterios basados en las condiciones de cada sitio así lo aconsejen.

Por otra parte, los hallazgos descritos en el presente informe exigen resaltar aspectos que deben ser adecuados en el marco normativo para que las propuestas de remediación resulten viables. El valor del trabajo del ETI estaría limitado si es restringido al cumplimiento del marco normativo vigente, sin tener la libertad de discutir lo aprobado hasta ahora. Precisamente, consideramos que uno de los valores fundamentales de un ETI lo constituye su carácter crítico que lo lleva a proponer mejoras no solo a las



técnicas de remediación aplicadas, sino también a los instrumentos normativos —generales y específicos— aprobados por el Estado.

De acuerdo con lo señalado, consideramos que la compatibilidad del marco normativo socioambiental deberá tomar en cuenta los aspectos siguientes:

- **Respeto al marco normativo de carácter esencial al ordenamiento jurídico (carácter rígido):** los lineamientos deberán considerar aspectos jurídicos que no pueden ser objeto de discusión por pertenecer a una estructura esencial del marco jurídico peruano. Derechos constitucionales consagrados de manera directa —derecho de propiedad de las comunidades nativas, derecho del Estado a determinar el modo de asignar el derecho de explotar recursos naturales, etcétera— y por su inclusión a partir de la incorporación de convenios internacionales —derecho de participación y consulta previa, asignados a las comunidades indígenas— deben ser identificados como barreras infranqueables al momento de delimitar las acciones de remediación.
- **Propuestas de mejora a normas socioambientales:** existen aspectos identificados como pendientes de ser mejorados para incorporar los lineamientos de remediación. Estos aspectos son los siguientes:
  - a. **Estándares de calidad ambiental:** se deben identificar aspectos que deben ser mejorados en los Estándares de Calidad Ambiental vigentes, así como en los Límites Máximos Permisibles aprobados en función de estos ECA. Las recomendaciones se deben realizar bajo un enfoque científico, basado en metodologías aceptadas.
  - b. **Uniformidad del régimen de Instrumentos de Gestión Ambiental** aplicables a actividades de remediación: si bien los lineamientos resultan aplicables para la implementación de Planes de Rehabilitación, se tiene que indicar la necesidad de tener en cuenta posibles colisiones con el ámbito de aplicación de otros Instrumentos de Gestión aplicables (Plan de Abandono, Planes de Cese, Planes de Descontaminación y Planes de Abandono de Pasivos).
  - c. **Uniformidad de los conceptos de remediación, rehabilitación y otros términos relacionados** para facilitar la aplicación de los lineamientos.

### 10.3.7. Optimización de recursos monetarios

Considerando que el objetivo central de la remediación debe ser la protección de la salud de las personas, la planificación del gasto debe seguir lineamientos de jerarquización en función de los riesgos, siempre acordando las decisiones mediante un enfoque de participación intercultural.

El costo de remediación de un sitio contaminado se puede estimar a partir del volumen de suelo contaminado y el costo unitario de remediación mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Costo} = V \times \text{CU}$$

Donde: V: volumen de suelo contaminado ( $\text{m}^3$ ) =  $A \times P$   
A: área del sitio contaminado ( $\text{m}^2$ )  
P: profundidad del sitio contaminado (m)  
CU: costo unitario de remediación ( $\$/\text{m}^3$ )

Para estimar el costo de remediación de la totalidad de sitios contaminados bastaría sumar los costos de remediación de cada uno. Sin embargo, no hay una lista de todos los sitios contaminados que deban remediarse ni están disponibles los estudios de caracterización de detalle de algunos de estos sitios en el marco de los planes de rehabilitación que están siendo gestionados por la Junta de Administración de Profonampe. Para otras listas parciales de sitios identificados se tiene únicamente un estimado del área (A) y se desconoce la profundidad (P). Por otra parte, son escasos los datos públicos de costos unitarios de remediación, los cuales

lógicamente dependen de cada sitio. Sin embargo, la Junta de Administración Profonampe ha publicado los costos que han resultado de los PDR para algunos sitios en el ex Lote 1AB. A partir de esta información, y conociendo el área y la profundidad, es posible estimar los costos unitarios de remediación.

En el Anexo 24 se presentan los cálculos realizados por el equipo ETI para estimar los costos unitarios para la aplicación de distintas técnicas de remediación. Producto de este análisis se puede indicar que el costo promedio de remediación sería de 433 \$/m<sup>3</sup>. Por otra parte, el área promedio de 27 sitios contaminados evaluados por el OEFA en el Lote 8 hasta 2020<sup>429</sup>, exceptuando uno excepcionalmente grande, es de aproximadamente 1 ha (A). Suponiendo una profundidad promedio de contaminación de 1 m (P), cada sitio tendría aproximadamente un volumen (V=AxP) de 10 000 m<sup>3</sup> de suelo contaminado. Al multiplicar el costo unitario promedio, CU, por V, cada sitio contaminado costaría unos \$ 4 330 000. Al multiplicar este monto por los 26 sitios indicados por el OEFA, resultan aproximadamente \$ 112 millones. Por otra parte, si se considera únicamente el sitio exceptuado del cálculo anterior que tiene 420 ha, el costo sería, para este sitio y considerando 0.5 m de profundidad promedio de contaminación, \$ 909 millones. Cabe resaltar que la lista del OEFA citada arriba es parcial y en ella no están incluidos los alrededores de la Batería 3 de la cuenca del Marañón ni las cochas Atiliano y Negra del Corrientes.

Estos números, producto de estimaciones generales, muestran que la inversión necesaria para la remediación superaría los \$ 1000 millones, lo cual refuerza la recomendación de dirigir los recursos para atender los casos prioritarios, siempre en función del riesgo a las personas y luego al ambiente. Si se disminuye la incertidumbre debida a las condiciones singulares del Lote 8 mediante estudios que permitan estimar la exposición el dinero se invertiría de forma más eficiente.

## 10.4. Estrategia de actuación Lote 8

La estrategia de actuación para la remediación en el Lote 8 debe seguir la secuencia esquematizada en la Figura 10.2 y cuyas fases o pasos se describen a continuación. Ha sido adaptada y ampliada a partir de la estrategia que se planteó en el ETI del ex Lote 1AB, por lo cual comparte muchos elementos con ella.

### 10.4.1. Identificación de áreas/fuentes

La identificación de las áreas y fuentes de contaminación en el Lote 8, así como la evaluación de las posibles vías de exposición de las personas y la biota, se realizó mediante la revisión de documentos generados hace aproximadamente 50 años<sup>430</sup>, talleres de trabajo realizados con las comunidades indígenas visitadas, trabajo directo con los monitores ambientales, mapas parlantes elaborados por miembros de las comunidades y observaciones directas del equipo del ETI en campo.

La contaminación ambiental que tiene como fuente primaria la actividad petrolera en el Lote 8 puede dividirse, según su origen, en dos grandes grupos.

1. Contaminación originada por las operaciones de exploración, producción y procesamiento del petróleo. Se relaciona con las corrientes residuales que genera la actividad. El orden de importancia aproximado, por su volumen e impacto real y potencial, es el siguiente:
  - a. Agua de producción vertida al ambiente.
  - b. Desechos de perforación como lodos, cortes de suelo, aguas y suelos aceitosos dispuestos en el ambiente

429 Publicación electrónica: [http://www.oefa.gob.pe/?wpfb\\_dl=36576](http://www.oefa.gob.pe/?wpfb_dl=36576).

430 Esta revisión se encuentra documentada y discutida en los Acápites 1 al 9 del presente informe.

- c. Borras producto del mantenimiento de tuberías, separadores y fondos de tanque
- d. Aguas aceitosas generadas en áreas de producción
- e. Desechos de las actividades de construcción y mantenimiento como lubricantes gastados, material de limpieza impregnado con HC, productos químicos gastados o mal almacenados, contenedores vacíos, chatarras metálicas, equipos y tuberías fuera de uso, etcétera.
- f. Gas quemado o venteado en los mecheros, gases de escape de los motores de combustión interna e incineradores de desechos.
- g. Instalaciones abandonadas sin que se hayan retirado los equipos y rehabilitado los lugares.

Aun cuando la generación de corrientes residuales gaseosas, líquidas y sólidas en campos petroleros es inevitable, el tratamiento y la disposición inadecuados produce y, en algunos casos, exacerba la contaminación. El vertimiento de millones de bbl de agua de producción directamente en el suelo y a quebradas y/o ríos durante muchos años ha producido, por mucho, la mayor parte de la contaminación del Lote 8. Sin embargo, durante el trabajo de campo se obtuvieron evidencias, presentadas en el Acápite correspondiente al Diagnóstico, de la disposición de residuos en el ambiente y del abandono de instalaciones sin desincorporación de los equipos.

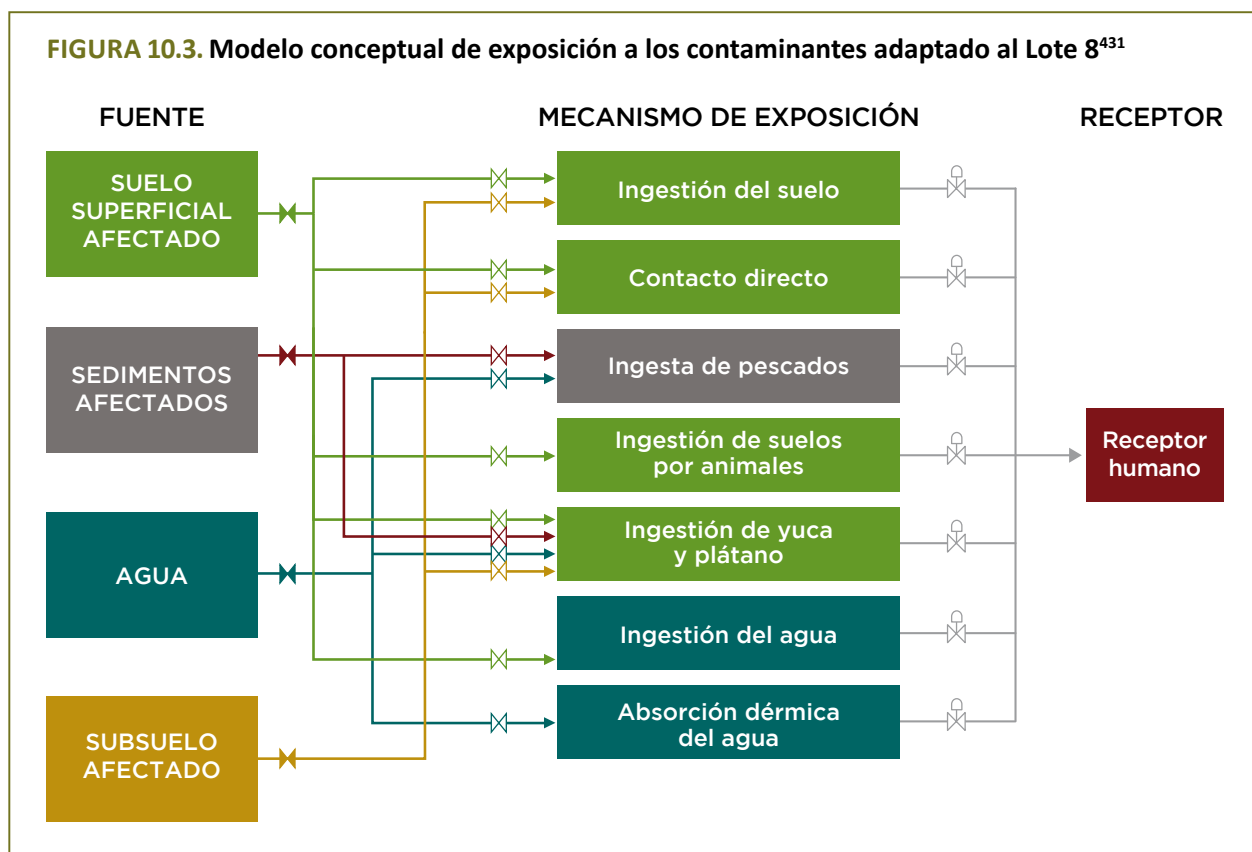
2. Contaminación originada por fallas y desviaciones operacionales. Se produce principalmente por desgaste o fractura de los materiales de los sistemas que transportan, procesan o almacenan el petróleo en todas sus fases; por operaciones defectuosas y errores humanos.
  - a. La principal causa de contaminación por la actividad petrolera, luego de haberse suspendido la descarga de agua de producción y disminuido la perforación de nuevos pozos, son los derrames y fugas de petróleo. Según la información oficial recibida de Osignermin, el 60% de los derrames por ruptura de tuberías y oleoductos se debe a corrosión y otras razones operacionales. También ocurren derrames por eventos catastróficos, atribuibles a la operación, como el encallamiento de una barcaza en el Marañón, frente a Saramuro, que produjo un derrame de 500 bbl.
  - b. Las operaciones defectuosas incluyen la no sustitución de tuberías que han cumplido su ciclo de vida útil, las fugas durante operaciones de presurización y desplazamiento de fluidos en tuberías, el uso de sistemas sub-estándar para la reparación de tuberías, la falta de segregación de los residuos aceitosos de los drenajes pluviales, inoperatividad de sistemas, etc. En el caso particular de la cocha Atiliano en Pucacuro, la descarga de agua pluvial contaminada desde la Estación de Bombeo Capirona se debe a la inoperatividad del sistema de separación API. Esta situación también se considera una operación defectuosa que viola procedimientos estándar para evitar la contaminación.

#### 10.4.2. Modelos conceptuales

Un Modelo Conceptual es una representación textual o gráfica que describe las conexiones y rutas de exposición posibles entre las fuentes y focos de contaminación con potenciales receptores humanos o ambientales. Los focos de contaminación son aquellos lugares donde han migrado los contaminantes desde las fuentes primarias descritas en la sección anterior y que han pasado de ser un sumidero a una fuente. Pueden ser los sedimentos de quebradas, ríos y cochas, y los suelos de turba de bajiales y aguajales. La ruta de migración más frecuente en los modelos conceptuales que se realizan como parte de la evaluación de sitios contaminados, independientemente de cuales sean los contaminantes, incluye el agua subterránea y el aire. Sin embargo, por la naturaleza arcillosa de los suelos y los derrames no presurizados, en la Amazonía la principal forma de migración de los contaminantes es a través del agua superficial. Solo en el caso de fugas desde pozos de inyección de agua de producción se consideraría la contaminación de los acuíferos. Por otra parte, hasta donde se conoce, el agua subterránea se consume solo en situaciones particulares

(se observó un pozo de uso comunitario en Pucacuro) y el aire solo sería una ruta a considerar a partir de fuentes activas con receptores cercanos. Ninguna de las dos formas de migración se presenta en el Lote 8. La migración de los contaminantes en el Lote 8 sucede a través de la red de drenaje, encontrando a su paso cochas y aguajales donde se acumulan. Esta situación fue observada a lo largo del oleoducto Trompeteros-Saramuro, en la planicie de inundación de la quebrada Huanganayacu, Yacimiento Pavayacu; en los bajiales de los alrededores de las Baterías 1 y 2, Yacimiento Corrientes; y en el área de la Batería 3 y el oleoducto que conduce el crudo al río Marañón desde esta batería, en el Yacimiento Yanayacu. Por otra parte, en el Lote 8 la alimentación de la población es aun más dependiente del pescado en comparación con la carne de cacería, lo cual contrasta con el ex Lote 1AB e indicaría que probablemente la ruta de exposición a la contaminación más importante sería el consumo de pescado.

La Figura 10.3 muestra las rutas de exposición que se consideraron significativas a partir del modelo conceptual general para la situación singular del Lote 8. Los sedimentos y el consumo de pescado y de animales silvestres, que normalmente no son variables consideradas en modelos conceptuales generales, son de especial relevancia en el caso de los ecosistemas amazónicos como el Lote 8.



La Figura 10.4 muestra una representación gráfica del modelo conceptual para el Lote 8, el cual se ha elaborado incluyendo las fuentes más importantes y las rutas principales de migración de los contaminantes hasta receptores humanos. Se tomó, sin modificaciones sustanciales, del ETI del ex Lote 1AB ya que las conexiones entre las fuentes, los focos de contaminación y los seres humanos como receptores son las mismas. Estos modelos son preliminares y suponen que existe exposición, no obstante, deben ser

431 Tomado del: Estudio Técnico Independiente del exLote 1AB. 2018. Publicación electrónica: [https://www.pe.undp.org/content/peru/es/home/library/democratic\\_governance/eti-del-ex-lote-1ab.html](https://www.pe.undp.org/content/peru/es/home/library/democratic_governance/eti-del-ex-lote-1ab.html)

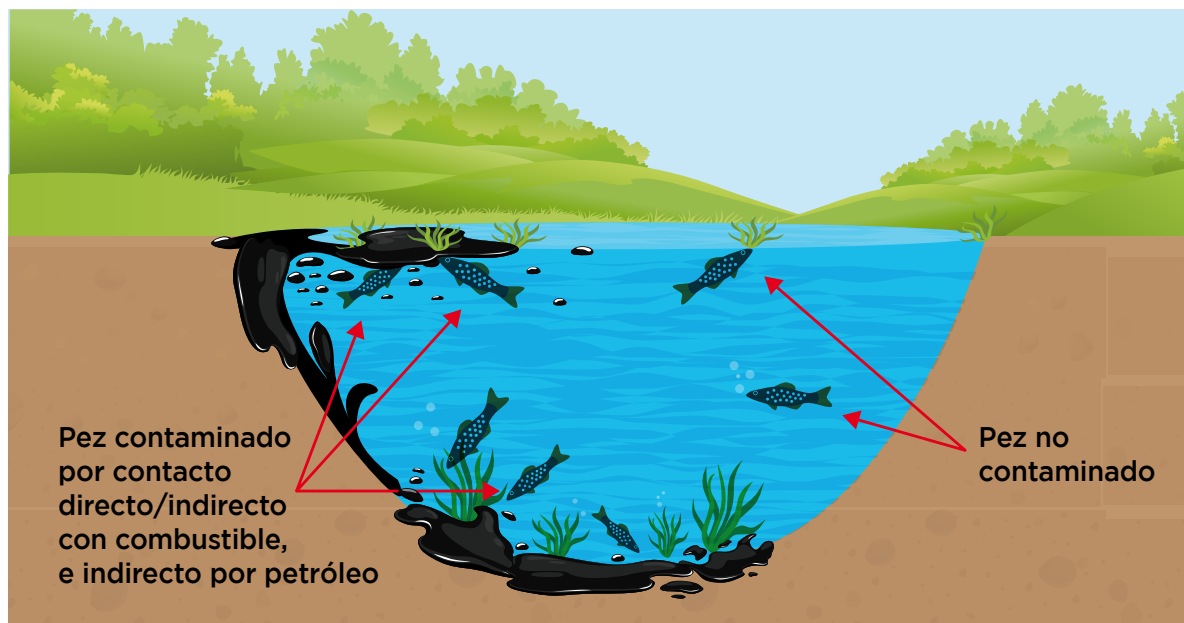


verificados cuantitativamente por el análisis de riesgo. Si se van a evaluar los riesgos al ambiente, deberán desarrollarse modelos conceptuales específicos para las especies seleccionadas. Sin embargo, estos modelos preliminares permiten estimar las conexiones entre las fuentes de peligro y los receptores que son la base para estimar los HQ.

Los modelos de las Figuras 10.5 y 10.6 representan la exposición de los peces al agua y/o sedimento contaminado en cochas. El olor a solvente del pescado en la cocha Atiliano al ser cocinado y las manchas de petróleo en las branquias del pescado en la Tipishca de San Martín son consistentes con estos modelos. Por otra parte, según la hipótesis de trabajo propuesta por el equipo consultor del ETI, respaldada por información científica publicada y discutida en el ETI del ex Lote 1AB, el carácter oligotrófico de los ecosistemas y la carencia de iones divalentes esenciales, puede aumentar la exposición de los peces a metales pesados como plomo, mercurio y cadmio, independientemente de cuál sea su origen. El resultado final sería la ingesta de metales pesados en cantidad mayor que la de un ser humano de vida urbana o con una dieta variada, no dependiente de los servicios ambientales sometidos al estrés de la contaminación.

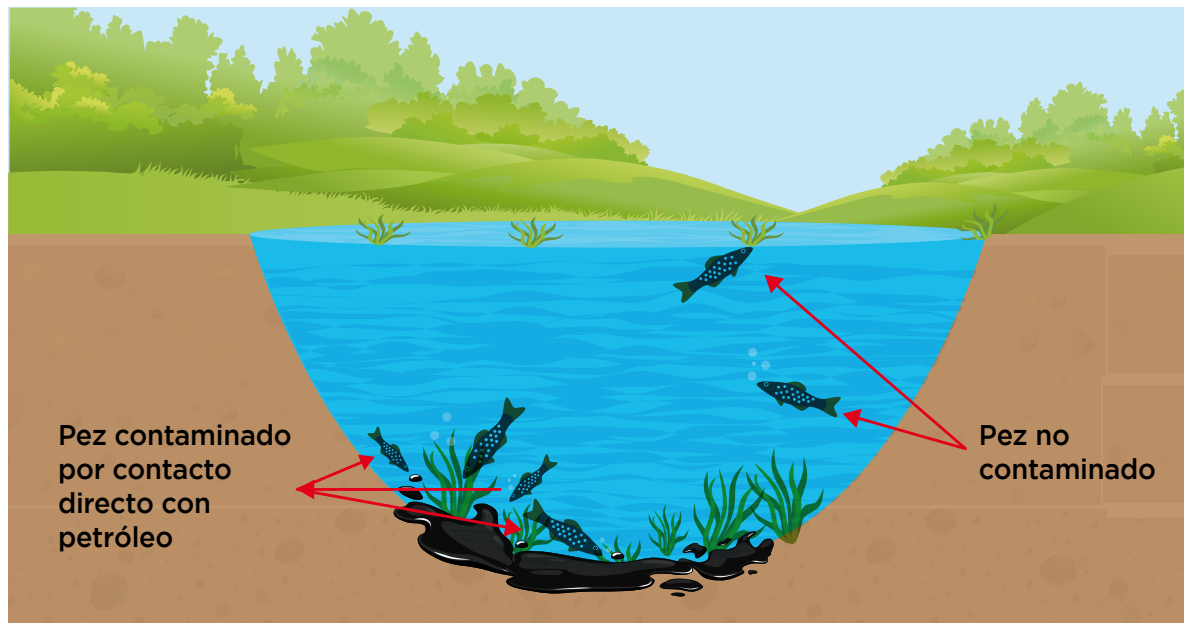
Una situación similar, aunque se estima que puede ser de menor relevancia, se presenta con la fauna terrestre cazada por las comunidades indígenas. Animales como sachavacas, majaces y añujes, entre otros, por un comportamiento que está debidamente documentado y del que se recogieron evidencias en campo, acuden a sitios con abundancia relativa de sal, los cuales incluyen aquellos donde se descargaron aguas de producción e incluso plataformas o sitios donde se han dispuesto residuos de perforación de alto contenido salino. Algunos lamen la tierra y otros la consumen. Esta circunstancia, sumada a las rutas convencionales de exposición a través del agua consumida de forma directa, completa las rutas de exposición mas relevantes a los humanos en el Lote 8.

**FIGURA 10.5. Modelo de exposición de los peces a la contaminación en cochas por hidrocarburos disueltos o en suspensión.**



ETI: elaboración propia.

**FIGURA 10.6.** Modelo de exposición de los peces a la contaminación en cochas por contacto directo con sedimentos con petróleo



ETI: elaboración propia.

### 10.4.3. Evaluación de riesgos potenciales

Para la evaluación de la contaminación se consideraron la actividad petrolera como fuente primaria y las características del ambiente que gobiernan el destino de los contaminantes.

En relación con el origen de los impactos:

1. Por razones constructivas obvias las instalaciones como baterías y plataformas de pozos se encuentran en las zonas más altas del relieve, por lo que cualquier fuga o derrame sigue los drenajes naturales con mucha rapidez y disminuye su velocidad de migración al alcanzar topografía más plana.
2. En campos como los de los yacimientos Pavayacu, Valencia y Nueva Esperanza, que forman parte de cuencas altas, las líneas de flujo que conducen petróleo con agua de producción desde las plataformas y los oleoductos con petróleo deshidratado siguen la topografía conectando origen y destino de la manera más directa posible, atravesando colinas y pendientes junto a cursos de agua. Cualquier fuga y derrame afecta de inmediato un drenaje que conduce a alguna quebrada. En otros lugares como Corrientes, Chambira y Yanayacu, de topografía casi completamente plana, las fugas y derrames de petróleo caen directamente en suelos saturados con vegetación densa.
3. El mayor impacto de la actividad petrolera en el Lote 8 ha sido la descarga de las aguas de producción desde las baterías desde la década de 1970 hasta que en 2009 se completó la inyección. Durante los primeros años de actividades de E&P, la descarga a alta temperatura incluyó el petróleo y sedimentos que no eran eficientemente separados por los procesos existentes. Otros impactos se deben a los derrames históricos y actuales y a la disposición inadecuada de desechos de perforación y producción. Estas serían fuentes secundarias o focos de contaminación.
4. Los sitios contaminados, potencialmente sujetos de remediación, se encuentran sobre un área donde se realiza explotación petrolera. La infraestructura, antigua y deteriorada, así como el vandalismo, son causas de fugas de petróleo.

En relación con el ambiente y los focos de contaminación (fuente de peligro):

1. Las fugas, derrames y aguas pluviales con hidrocarburo pueden caer directa o indirectamente en pantanos, bajiales, aguajales y cochas, los cuales actúan como una trampa para los contaminantes. Esta situación genera múltiples focos de contaminación que liberan el petróleo dependiendo de la dinámica hídrica.
2. El petróleo se degrada, abiótica y bióticamente, a una velocidad que depende de su gravedad API y de las condiciones ambientales donde quede atrapado. En los suelos de turba, predominantes en el Lote 8, con escasez de nutrientes como N y P y escasa disponibilidad de oxígeno, su degradación es muy lenta.
3. Al mezclarse con sedimentos y sólidos minerales en suspensión y degradarse las fracciones livianas, el petróleo aumenta su densidad y puede depositarse en los bancos y fondo de los cuerpos de agua. El impacto depende del volumen de la fuga o derrame.
4. En los ríos y quebradas los derrames producen impactos mayoritariamente físicos, pero también tóxicos por la contaminación ocasionada a los sedimentos donde habitan invertebrados y juveniles de peces y medran los peces de nicho bentónico.
5. Los hidrocarburos, insolubles en el agua, se evidencian en forma de manchas o iridiscencia por cambios estacionales, navegación de canoas y cualquier movimiento que los desprenda del sedimento mineral y de la materia orgánica.
6. En los bajiales, cochas, aguajales y quebradas de poco caudal y pendiente baja, el petróleo en proceso de degradación se mezcla con sedimentos y turba alcanzando horizontes saturados hasta una profundidad que depende del patrón de movimiento de sedimentos e hidrodinámica de cada lugar.
7. Algunos sitios donde se han dispuesto residuos de perforación de alto contenido de sal, y otros con impactos residuales del agua de producción, se han convertido en colpas artificiales, en las cuales los animales que son cazados por las comunidades indígenas para su alimentación acuden a ingerir sal. Estos hechos fueron verificados durante el trabajo de campo, el cual permitió correlacionar huellas y marcas de la dentadura de mamíferos con la conductividad del agua intersticial.

En relación con la exposición de receptores humanos:

1. Las poblaciones indígenas en el Lote 8 recorren sus territorios en busca de pescado y, en menor grado, de animales terrestres, principalmente mamíferos.
2. La contaminación de cochas, quebradas y ríos tiene un impacto sobre los peces y, por lo tanto, sobre la pesca.
3. Aun cuando no existen estudios de exposición cuantitativos, las colpas artificiales son un potencial medio de exposición y son percibidas por las comunidades indígenas que cazan en los alrededores como un riesgo para la población.
4. Bajiales y aguajales contaminados son también focos potenciales de exposición y son percibidos por las comunidades como un riesgo para la fauna y la salud de los pobladores.

#### **10.4.3.1. Delimitación del ámbito espacial de análisis: microcuencas y sitios de atención prioritaria**

Para la delimitación del ámbito espacial de análisis en función de la estrategia de intervención se siguió la siguiente lógica:

1. El agua mueve la contaminación a lo largo de microcuencas y cuencas, pero no de la misma forma.
2. En microcuencas altas de topografía accidentada (parte alta del Huanganyacu, Valencia, Nueva Esperanza), de relativa baja saturación, hay contaminación localizada y movimiento aguas abajo desde la fuente primaria y los focos en cualquier período estacional. Puede haber acumulación en determinados sitios.



3. En las cuencas bajas de topografía más plana (parte baja de Huanganayacu antes de la descarga al río Tigre, Yanayacu, alrededores de las Baterías 1 y 2 en Corrientes y microcuencas que drenan al Patuyacu y Chambira) la contaminación se mueve más lentamente y es atrapada por la turba, la vegetación densa y el detritus. El movimiento depende mucho más de la crecencia de las aguas. En este caso la contaminación aguas abajo es difusa y no necesariamente desaparecerá aun cuando se remedie el foco contaminado aguas arriba. En algunos casos, como la Batería 3 de Yanayacu, el foco de contaminación mismo puede ser difuso.
4. Hay contaminación que no se mueve y no necesariamente es una fuente de peligro, tal como los depósitos de chatarra y las instalaciones abandonadas.

Cada fuga, derrame y sitio contaminado, histórica o actualmente, tiene un impacto aguas abajo — **extensión**— que depende de su volumen y que afecta los sitios de pesca y caza de las comunidades indígenas, de los cuales depende en gran medida su alimentación. El alcance de los impactos depende del volumen de contaminante, naturaleza del drenaje y existencia de aguajales y cochas —**intensidad**—.

Por estas razones, se decidió pasar de la idea de sitio contaminado a un enfoque más amplio basado en microcuencas (área), que incluye efectos por migración de contaminantes que pueden ser acumulativos en sitios aguas abajo y permite evaluar el impacto sobre las áreas utilizadas por la población indígena para caza, pesca y ubicación de sus chacras —**importancia sociocultural**—. Este concepto no colide con la definición legal de sitio contaminado que se encuentra en el Decreto Supremo N° 012-2017-MINAM: sencillamente es una herramienta adicional que puede utilizarse para evaluaciones ambientales en las que el drenaje superficial define el patrón de movimiento de los contaminantes.

Durante el trabajo de campo se visitaron 130 puntos de interés en 43 localizaciones diferentes. Luego, en gabinete, se identificaron 17 subcuencas y microcuencas de interés que forman parte de las cuencas de los grandes ríos Marañón, Tigre y Corrientes.

Para jerarquizar la urgencia de atención en subcuencas y microcuencas, así como en sitios específicos, se realizó un taller con participación del grupo completo de consultores en el que se utilizó un baremo de evaluación que consideró la **extensión**, la **intensidad**, la **duración**, la **reversibilidad** y el **riesgo potencial**, este último soportado por criterio experto y determinado a partir de los **HQ** e **importancia sociocultural**. En el caso de lugares sumidero/fuente, con pocos o ningún dato de caracterización, el taller contempló el riesgo potencial y la importancia sociocultural.

El carácter difuso de la contaminación se incluyó como parte de la evaluación de la **extensión** y, cuando fue posible, de los **HQ**.

#### **10.4.3.2. Selección de criterios para cálculo y análisis de riesgos potenciales**

Al igual que en el ETI de ex Lote 1AB, se utilizó la cuantificación de los HQ de las matrices agua, suelos y sedimentos para evaluar si la presencia de metales y fracciones de hidrocarburos tiene el potencial de causar toxicidad a las personas o al ambiente. Si el  $HQ \geq 1$ , se estaría excediendo el límite de referencia y existiría riesgo potencial.

#### **10.4.3.3. Cálculo de indicador de riesgos potenciales**

Los valores de HQ para las matrices suelo, agua y sedimentos fueron calculados a partir de los datos disponibles en los informes de la base de datos del ETI para las cuencas de los ríos Marañón, Corrientes, Tigre y Chambira.

#### 10.4.4. Jerarquización en función del riesgo potencial

Para cada subcuenca y microcuenca definida, así como para algunos sitios específicos, el equipo consultor estimó la urgencia de intervención/remediación mediante la valoración semicuantitativa de los criterios que se presentan en la Tabla 10.1.

La importancia sociocultural se definió a partir de la utilización de los ecosistemas y sitios específicos en las microcuencas por parte de las comunidades indígenas para la provisión de alimentos, recreación, medicinas naturales, entre otros. Para ello, se utilizó la información consolidada sobre uso de los territorios proveniente de 304 encuestas, aproximadamente 70 entrevistas, 8 grupos focales realizados con las comunidades indígenas y varios talleres realizados con los monitores ambientales de las 4 cuencas, así como la elaboración de 24 mapas parlantes con las comunidades (ver Anexo 10).

Posteriormente, se realizaron talleres de trabajo con todos los integrantes del grupo consultor, en los que se revisaron los resultados de caracterización ambiental disponibles para cada microcuenca y se evaluaron los coeficientes de peligro calculados, HQ, para cada una. El resultado final de la jerarquización fue consensuado.

**TABLA 10.1. Criterios de evaluación utilizados en la valoración de impactos en las microcuencas del Lote 8**

Parámetro	Criterio	Escala	Valor
Intensidad del impacto (I)	Se refiere al grado con el que un impacto altera a un determinado elemento del ambiente, por tanto está en relación con la fragilidad y sensibilidad de dicho elemento, puede ser alto, medio o bajo. El valor numérico de la intensidad varía dependiendo del grado del cambio sufrido. Esta calificación de carácter subjetivo establece la predicción del cambio neto entre las condiciones, con y sin proyecto.	Alto	7-10
		Medio	4-6
		Bajo	1-3
Extensión o influencia espacial (E)	Determina el área geográfica de influencia teórica que será afectada por un impacto en relación con el entorno del proyecto (porcentaje de área impactada respecto al entorno en que se manifiesta el efecto), pudiendo esta ser puntual, local, regional.	Regional	10
		Local	5
		Puntual	2
Duración (D)	Se refiere al tiempo que supuestamente permanecería el efecto, desde su aparición, y a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales, previo a la acción de medios naturales o mediante la introducción de medidas correctoras. La duración es independiente de la reversibilidad.	(>10años) Largo	10
		(5-10 años) Mediano	5
		(0-5 años) Corto	2

Continúa>>

Parámetro	Criterio	Escala	Valor
Reversibilidad (R)	Es la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la intervención humana, una vez que aquella deja de actuar.	Baja o Irreversible: El impacto puede ser irrecuperable o recuperable a muy largo plazo (>10 años) y a elevados costos.	10
		Media o Parcialmente reversible. (Impacto reversible a largo y mediano plazo: 5-10 años).	5
		Alta (Impacto reversible de forma inmediata o a corto plazo: menor de 5 años).	2
Importancia sociocultural	De interés prioritario para las comunidades De interés moderado para las comunidades De poco o ningún interés para las comunidades	Alto	10
		Medio	5
		Bajo	2

#### 10.4.5. Jerarquización de áreas

En un primer taller se establecieron la prioridad de **intervención** o **remediación** de cada subcuenca, microcuenca y lugar específico, considerando los aspectos señalados con anterioridad. Se incluyó el término **intervención** para tomar en cuenta otras modalidades, como el aseguramiento, que tendrían como objetivo interrumpir la exposición a los contaminantes de manera paralela a la eliminación del foco de contaminación.

En un segundo taller se refinaron las prioridades y se revisaron y ajustaron los resultados. Para ello se utilizó el criterio de los expertos, alcanzándose consenso en todos los casos. En la Tablas 10.2, 10.3, 10.4 y 10.5 se presentan las subcuencas, microcuencas y sitios específicos jerarquizados. En total, se clasificaron 13 subcuencas, microcuencas y sitios específicos. La simbología utilizada para representar la prioridad es similar a la de un semáforo: alta prioridad en rojo, prioridad media en amarillo y baja prioridad en verde.

El enfoque utilizado sirve para destacar los impactos acumulados y de mayor importancia socioambiental dentro de cada subcuenca y microcuenca, así como para justificar la intervención o remediación prioritaria de ciertos lugares específicos. No necesariamente significa que toda la subcuenca o microcuenca está contaminada y requiere remediación: se trata de identificar y focalizar los esfuerzos de intervención y/o remediación de los principales focos aguas arriba con el potencial de impactar aguas abajo en lugares sensibles —cochas, aguajales—, de manera que la remediación atienda las conexiones dentro del ecosistema e incluya los sitios afectados por la migración de los contaminantes y, sobre todo, atienda los riesgos potenciales para las personas. En algunos casos, como en los sitios impactados por derrames en oleoductos, la remediación responde a impactos localizados y no guarda necesariamente relación con las subcuencas y microcuencas. La Tabla 10.6 muestra un resumen de los criterios que justifican la selección de las subcuencas, microcuencas y sitios específicos de mayor prioridad para intervención y/o remediación.

**TABLA 10.2. Jerarquización para la intervención de subcuencas, microcuencas y sitios contaminados. Maraón**

PARÁMETRO	Alrededores Estación 1 (Radio de 1 kilometro)	San Pedro	
Intensidad del impacto (I)	Baja	Alta	
Extensión o influencia espacial (E)	Local	Regional	
Duración (D)	Media	Larga	
Reversibilidad (R)	Media	Baja	
Importancia socio cultural	Alta	Alta	

PARÁMETRO	Subcuenca Río Yanayaquillo	Subcuenca Río Samiria	Cocha Clemente
Intensidad del impacto (I)	Media	Alta	Media
Extensión o influencia espacial (E)	Local	Regional	Puntual
Duración (D)	Larga	Media	Larga
Reversibilidad (R)	Baja	Media	Baja
Importancia socio cultural	Alta	Alta	Alta

**TABLA 10.3. Jerarquización para la intervención de subcuencas, microcuencas y sitios contaminados. Chambira**

PARÁMETRO	Nuevo Perú (Asnacocho)	Petrolera (Oleoducto Trompetero-Saramuro)	Comunidad Santa Teresa. (Oleoducto Trompetero-Saramuro)	
Intensidad del impacto (I)	Baja	Media	Media	
Extensión o influencia espacial (E)	Puntual	Local	Local	
Duración (D)	Media	Media	Media	
Reversibilidad (R)	Media	Media	Media	
Importancia socio cultural	Alta	Alta	Alta	

	<b>San Roque y Roca Fuerte</b>	<b>Buenos Aires</b>	<b>Nueva Elvira</b>	<b>Ollanta</b>	<b>Batería 3 Yanayacu (Huistoyanayacu)</b>
	Bajo	Bajo	Bajo	Baja	Alto
	Local	Puntual	Puntual	Puntual	Regional
	Media	Corta	Corta	Corta	Larga
	Media	Alta	Alta	Alta	Baja
	Media	Alta	Media	Baja	Alta

	<b>Batería 8 Yacimiento Chambira</b>	<b>Cerca de Nueva Unión. Kilómetro 93</b>	<b>Territorio de Nuevo Progreso (Oleoducto Trompetero-Saramuro)</b>	<b>Km 71, 75 y 80 (Oleoducto Trompetero-Saramuro)</b>
	Media	Baja	Alta	Alta
	Local	Puntual	Local	Local
	Larga	Media	Larga	Larga
	Media	Media	Baja	Baja
	Media	Alta	Alta	Alta

**TABLA 10.4. Jerarquización para la intervención de subcuencas, microcuencas y sitios contaminados. Corrientes**

PARÁMETRO	Patio de tanques abandonado. Batería 4. Capirona	Noroeste Batería 4	Cocha Atiliano	Sitio PAC 3	
Intensidad del impacto (I)	Baja	Media	Alta	Baja	
Extensión o influencia espacial (E)	Puntual	Puntual	Local	Puntual	
Duración (D)	Media	Media	Larga	Corta	
Reversibilidad (R)	Media	Media	Baja	Alta	
Importancia socio cultural	Media	Media	Alta	Media	

PARÁMETRO	Botadero chatarra Pavayacu	Nuevo Paraíso (Oleoducto Pavayacu-Trompetero)	
Intensidad del impacto (I)	Laguna MSA	Baja	
Extensión o influencia espacial (E)	Puntual	Puntual	
Duración (D)	Corta	Corta	
Reversibilidad (R)	Alta	Alta	
Importancia socio cultural	Alta	Media	

PARÁMETRO	Estación Trompeteros Lagunas MSA	Estación de Trompeteros. Plataforma 33	
Intensidad del impacto (I)	Alta	Alta	
Extensión o influencia espacial (E)	Local	Puntual	
Duración (D)	Larga	Media	
Reversibilidad (R)	Larga	Baja	
Importancia socio cultural	Baja	Media	

PARÁMETRO	Batería 5 abandonada	Sitio de colpa Pozo 1103	
Intensidad del impacto (I)	Bajo	Alta	
Extensión o influencia espacial (E)	Puntual	Puntual	
Duración (D)	Larga	Larga	
Reversibilidad (R)	Media	Baja	
Importancia socio cultural	Media	Alta	

	<b>Cocha Negra</b>	<b>San José de Nueva Esperanza (Oleoducto Valencia - Batería 4)</b>	<b>Cercanías San Ramón (Oleoducto Valencia - Batería 4)</b>	<b>Km 41+800 Oleoducto Valencia - Batería 4</b>
	Alta	Alta	Media	Alta
	Local	Puntual	Puntual	Media
	Larga	Corta	Larga	Puntual
	Baja	Media	Alta	Media
	Alta	Media	Media	Media

	<b>Km 34+100 (Oleoducto Pavayacu-Trompetero)</b>	<b>Km 43+600 (Oleoducto Pavayacu-Trompetero)</b>	<b>Pozo 74 en loma de Batería 7</b>	<b>Entre Batería 5 y Batería 9 (Derrame Reciente)</b>
	Media	Media	Media	Alta
	Puntual	Puntual	Local	Local
	Alta	Alta	Media	Corta
	Baja	Baja	Media	Baja
	Media	Media	Media	Media

	<b>Estación de Trompeteros. Derrame tubería plataforma 44 con 12X.</b>	<b>Estación Trompeteros PAC 12 X 3</b>	<b>Cercanías Batería 9. Pavayacu. Pozo 1116</b>	<b>Cantera, Relleno sanitario, cercanías Batería 9.</b>
	Alta	Media	Bajo	Bajo
	Puntual	Local	Puntual	Puntual
	Larga	Larga	Larga	Larga
	Media	Larga	Baja	Media
	Media	Media	Media	Media

	<b>Botadero de chatarra Pucacuro</b>	<b>Estación de Trompeteros. Plataforma 1020.</b>	<b>Cercanías Batería 9. Sitio de descarga.</b>
	Baja	Baja	Medio
	Puntual	Puntual	Regional
	Larga	Media	Larga
	Media	Alta	Baja
	Alta	Media	Alta

**TABLA 10.5. Jerarquización para la intervención de subcuencas, microcuencas y sitios contaminados. Tigre**

PARÁMETRO	Cocha Cetico	Plataforma abandonada este de Belén	Batería 9 aguas abajo (Huanganayacu)
Intensidad del impacto (I)	Baja	Baja	Alta
Extensión o influencia espacial (E)	Puntual	Puntual	Regional
Duración (D)	Corta	Larga	Larga
Reversibilidad (R)	Baja	Media	Baja
Importancia socio cultural	Alta	Alta	Alta

PARÁMETRO	San Juan de Pavayacu	Batería 7	Quebrada Pumayacu
Intensidad del impacto (I)	Baja	Media	Baja
Extensión o influencia espacial (E)	Puntual	Puntual	Puntual
Duración (D)	Corta	Media	Corta
Reversibilidad (R)	Media	Media	Media
Importancia socio cultural	Media	Media	Media

**TABLA 10.6. Resumen de la justificación de las subcuencas, microcuencas y sitios priorizados para la intervención/remediación**

Subcuenca/ Microcuenca/Sitio	Razones para la jerarquización	Coefficientes de peligro, HQ, (% excesos) <sup>1</sup>
San Pedro (microcuenca)	La microcuenca recibe los impactos de los eventos que ocurren en el canal de flotación del ONP, contaminando las cochas donde pesca la comunidad, la cual presenta uno de los mayores niveles de contaminación por metales según CENSOPAS.	
Batería 3 Yanayacu (Huistoyanayacu)	Recibe impactos del foco contaminado por derrames en los ductos Batería 3-Marañón. Es una de las fuentes de contaminación difusa de la Reserva Pacaya-Samiria con potencial de impactar la fauna acuática. El equipo del ETI recogió evidencias de contaminación del pescado en la Tipishca de San Martín, aguas debajo de la subcuenca. Es sitio de pesca de muchas comunidades del Marañón.	Suelo 0%; Sedimento 10%; Agua 10%
Subcuenca Río Yanayaquillo	Recibió descargas de agua de producción de la Batería 3 y del foco contaminado por derrames en los ductos Batería 3-Marañón. Es una de las fuentes de contaminación difusa de la Reserva Pacaya-Samiria con potencial de impactar la fauna acuática. Es sitio de pesca de muchas comunidades del Marañón.	Suelo ND; Sedimento 10%; Agua 10%

Continúa>>



Subcuenca/ Microcuenca/Sitio	Razones para la jerarquización	Coeficientes de peligro, HQ, (% excesos) <sup>1</sup>
Subcuenca Río Samiria	Recibió las descargas históricas de agua de producción de la Batería 3 y del foco contaminado de mas de 40 has que persiste actualmente. Es una de las fuentes de contaminación difusa de la Reserva Pacaya-Samiria con potencial de impactar la fauna acuática. El equipo del ETI recogió evidencias de contaminación del pescado en la Tipishca de San Martín, aguas debajo de la subcuenca. Es sitio de pesca de muchas comunidades del Marañón.	Suelo ND; Sedimento 0%; Agua 10%
Cocha Clemente	Fue señalada como de alta importancia para la pesca en varias comunidades del Marañón. Se encuentra cerca del canal con los ductos Batería 3-Marañón.	Suelo ND; Sedimento 20%; Agua 0%
Territorio de Nuevo Progreso (Oleoducto Trompetero- Saramuro)	Derrame reciente. No se ha completado la recolección del petróleo por la contingencia. Sitio con contaminación de alta intensidad muy cerca del río Chambira. Verificado en sitio por el equipo del ETI. De alta importancia para la comunidad.	Suelo 10%; Sedimento 0%; Agua 0%
Km 71, 75 y 80 (Oleoducto Trompetero- Saramuro)	Varios derrames que han impactado cochas y bajiales. La contaminación persiste y se producen brotes de crudo con el potencial de impactar el río Chambira. Verificado en sitio por el equipo del ETI. De alta importancia para la comunidad.	Suelo 20%; Sedimento 25%; Agua 10%
Cocha Atiliano	Ha recibido impactos por derrames de petróleo desde el oleoducto Pavayacu-Trompeteros, desde el patio de tanques de la Estación de Bombeo Capirona y probablemente de diésel de la actividad de dicha estación. Es un sitio tradicional de pesca para la comunidad de Pucacuro. El equipo del ETI comprobó que el separador API del drenaje de la estación de bombeo está fuera de servicio, por lo que el agua no puede ser separada el hidrocarburo antes de drena a la cocha. También se verificó en sitio que el pescado despide olor a hidrocarburo al ser cocinado en agua.	Suelo 30%; Sedimento 20%; Agua 10%
Cocha Negra	Ha recibido impactos por derrames de petróleo desde el oleoducto Pavayacu-Trompeteros. Es un sitio tradicional de pesca para la comunidad de Pucacuro.	Suelo 20%; Sedimento 20 %; Agua 0%
Estación Trompeteros Lagunas MSA	El equipo del ETI solo pudo realizar un par de observaciones en los bordes de las lagunas debido a que los suelos turbosos, no permiten el acceso. Aún cuando no se observó contaminación, los datos disponibles señalan que concentran la mayor contaminación histórica del área donde se ubican las Baterías 1 y 2. Es un enorme foco con el potencial de seguir impactando los alrededores. Posiblemente existe conexión con los drenajes que van al sur donde las comunidades del Marañón cazan y pescan.	Suelo 10%; Sedimento 10%; Agua 0%

Continúa>>

Subcuenca/ Microcuenca/Sitio	Razones para la jerarquización	Coefficientes de peligro, HQ, (% excesos) <sup>1</sup>
Sitio de colpa Pozo 1103	Se demostró el alto contenido salino de residuos de perforación en el sitio, el cual es visitado por la fauna silvestre que consume la sal. En el modelo conceptual de exposición de la fauna y las personas y en la percepción de las comunidades, se menciona la posible exposición de los animales de la selva a los metales que pueden estar en los sitios de alto contenido de sal.	No hay datos reportados para este sitio. El equipo del ETI midió la conductividad en dos muestras de suelo 1:1 en agua, obteniendo valores superiores a los 1400 mS/cm.
Cercanías Batería 9. Sitio de descarga.	Coinciden en este lugar, la fuente primaria de contaminación actual por los efluentes de la Batería 9 y el foco de contaminación mas importante aguas arriba del Huanganayacu. El equipo del ETI corroboró la contaminación en sitio.	Suelo 10%; Sedimento 20%; Agua 0%
Batería 9 aguas abajo (Huanganayacu)	A pesar de que existen pocos análisis de la cuenca baja del Huanganayacu y de que el equipo del ETI solo pudo visitar las cabeceras, y la cuenca media, los testimonios de las comunidades y el hecho de haber concentrado los impactos de las descargas de agua de producción y derrames del Yacimiento Pavayacu, lo convierten en un área de contaminación difusa de alto impacto.	Suelo ND; Sedimento 15%; Agua 15%

**ND: no determinado.**

**1: se refiere al % de los HQ  $\geq 1$ , calculados con respecto al ECA, de los 10 valores frecuentemente reportados para la evaluación de la contaminación.**

La Figura 10.7 muestra el mapa general de las subcuencas, microcuencas y sitios específicos evaluados y jerarquizados. En el Anexo 25 se muestran los mapas a mayor escala en los que se representan los sitios jerarquizados.



### 10.4.6. Evaluación de riesgos

Se han publicado algunos estudios, informes y artículos científicos sobre la relación entre la contaminación y el posible riesgo para los seres humanos y la vida silvestre en el ex Lote 1 AB y el Lote 8. Estos estudios condujeron, en parte, a la declaración de emergencia ambiental y de salud en las cuencas de los ríos Pastaza, Tigre, Corrientes y Marañón. Las quejas y demandas de las comunidades indígenas dieron lugar a lo que podría llamarse un proceso previo a la remediación: 1) identificación y priorización de los sitios contaminados, 2) establecimiento de fondos semilla para comenzar la remediación manejados inicialmente por el FONAM y luego por PROFONANPE y 3) caracterización de sitios prioritarios. Sin embargo, persiste la incertidumbre en cuanto al riesgo real al que están expuestas las comunidades y el ambiente.

Como parte de los proyectos adelantados por la Junta de Administración de PROFONANPE se han realizado evaluaciones formales de riesgo a la salud y el ambiente, ERSA, para diferentes sitios contaminados. Sin embargo, persisten situaciones que deben considerarse para mejorar estas evaluaciones. En primer lugar, la ERSA debe centrarse en los receptores más que en los sitios contaminados, pues el modo de vida de las personas y la movilidad de la fauna en la selva les convierte en receptores de contaminación de múltiples fuentes y no solo del sitio considerado en el proyecto de remediación específico. Esto significa que la ERSA podría concluir que no existe riesgo si se considera una fuente y un receptor mientras la situación real es la de múltiples fuentes para cada receptor. Los sedimentos y el consumo de pescado y de animales silvestres, que normalmente no son considerados en modelos conceptuales generales, son de especial relevancia para la ERSA en el caso de ecosistemas amazónicos como el Lote 8. Otro factor importante es la mayor susceptibilidad a la exposición de las comunidades indígenas debido a condiciones que debilitan su salud como la anemia, la malaria y otras enfermedades endémicas, lo que debe ser tomado en cuenta por la ERSA.

En relación con los riesgos al ambiente, no se dispone de factores específicos de exposición para peces amazónicos, fauna terrestre ni vegetales en ambientes oligotróficos, deficientes en cationes divalentes, condición que aumenta su exposición, particularmente en el caso de los peces. No se tienen datos relacionados con cadenas tróficas, factores de exposición y tasas metabólicas, las cuales son necesarias para una estimación cuantitativa de los riesgos, como plantea la ERSA. Además, se conoce muy poco sobre la toxicidad de los hidrocarburos y los metales pesados para la mayoría de las especies amazónicas. Las herramientas que permiten ajustar la sensibilidad de las especies a partir de datos disponibles para desarrollar valores de referencia de toxicidad pueden no ser útiles debido a la falta de correlación con especies de niveles taxonómicos superiores para las que los efectos de la toxicidad están bien definidos.

El equipo del ETI considera que deben realizarse ERSA con un grado de sofisticación tal que incluya las rutas de exposición señaladas como prioritarias tanto para humanos como para el ambiente. El riesgo no puede seccionarse por sitios contaminados, por lo que el análisis debería incluir múltiples fuentes para cada receptor. El enfoque de microcuenca apunta a esto. No se puede mantener a la población desprotegida mientras se refina la ERSA y/o se remedian los sitios contaminados: conviene recurrir a la participación de consultores e investigadores con experiencia y evaluar, mediante los HQ, cuáles serían las áreas y situaciones de mayor riesgo potencial de manera de diseñar un proceso de intervención que procure interrumpir la exposición.

### 10.4.7. Selección de técnicas de remediación

#### 10.4.7.1. Estado del arte

El *estado del arte* es un anglicismo derivado de la expresión *state of the art*. En el ámbito de la tecnología, *state of the art technology* se puede traducir al español como *tecnología de punta* o *tecnología de vanguardia*.<sup>433</sup>

433 Publicación electrónica: [https://es.wikipedia.org/wiki/Estado\\_del\\_arte](https://es.wikipedia.org/wiki/Estado_del_arte).

De acuerdo con esta definición y con los términos de referencia del ETI, esta sección se refiere al estudio de las tecnologías de vanguardia, pero también a las tecnologías que son aplicables y que han demostrado ser exitosas para la remediación de campos petroleros con características similares a las del Lote 8, en tanto son pocas las tecnologías verdaderamente nuevas. Para este efecto, se considera que en el Lote 8 existe producción de crudos livianos, medianos y pesados en ambiente tropical selvático de características variables, habitado por poblaciones indígenas y mestizas.

La estrategia lógica utilizada en el presente informe para abordar el estado del arte consistió en evaluar las tecnologías de remediación de sitios contaminados en general para luego considerar aquellas compatibles con las características de los contaminantes propios de campos de E&P, es decir, hidrocarburos de petróleo y metales pesados en matrices de suelo y sedimento. En tercer lugar, se evaluaron las condiciones limitantes del ambiente en el Lote 8 y se verificó cómo impactan a las tecnologías aplicables a campos de E&P.

Ya que las tecnologías emergentes o de punta generalmente se caracterizan por ser menos invasivas y de menor intervención, y como ambos factores tienen que ver con superar las condiciones limitantes del ambiente, el próximo paso fue evaluar, a partir de la literatura científica y de experiencias conocidas y documentadas independientemente, estas tecnologías de punta.

#### **10.4.7.2. Tecnologías de remediación aplicables a campos petroleros**

La presente sección considera las tecnologías básicas, maduras, emergentes, innovadoras o de punta que han sido aplicadas con éxito total o parcial en la remediación de los impactos de la actividad petrolera en campos de E&P, las cuales se describen con detalle en el Anexo 26. Fue elaborada mediante la revisión exhaustiva de alrededor de 50 referencias públicas que fueron analizadas por el especialista en remediación del equipo ETI a partir de sus más de 30 años de experiencia académica y como consultor en evaluación de sitios contaminados y remediación en la industria petrolera y petroquímica.

No se ha considerado prudente incluir tecnologías específicas que son propiedad de empresas y carecen de información válida y no interesada, pues esto no permite describirlas y analizar su pertinencia y efectividad de forma independiente. Sin embargo, la mayor parte de las tecnologías de remediación existentes se basan en los principios que se describen en este acápite y en el Anexo 26. Hay tecnologías aplicables y no aplicables que utilizan productos químicos de diferente tipo, efectividad y toxicidad. No existen tecnologías mágicas ni productos químicos o biológicos secretos que hagan milagros. Aunque hay mejoras sustanciales en productos y procesos, son pocas las tecnologías nuevas, si se entiende como tales a las que suponen cambios sustanciales en los principios fisicoquímicos y/o biológicos de actuación. Hay empresas que reivindican sus propuestas como nuevas tecnologías, pero se tratan, en realidad, de ensamblajes de otras existentes en las que se han variado procesos e introducido aditivos mejorados. Es decir, una combinación de tecnologías conocidas con algunos elementos innovadores que da lugar a la percepción de que es una tecnología nueva. Por ejemplo, en lagunas o sitios con agua libre en exceso, en los que se encuentran suelos, turbas o sedimentos contaminados con petróleo hasta varios metros de profundidad (condición común en algunos de los campos petroleros del Lote 8), es posible desorber el petróleo con surfactantes y aire comprimido soplado en el fondo para luego recogerlo en forma de una espuma en la superficie. Este proceso es una versión in situ del lavado de suelos con surfactantes combinada con sistemas similares a los utilizados en el tratamiento de efluentes acuosos con petróleo o aceites, conocidos como DAF (Flotación por aire disuelto por sus siglas en inglés) e IAF (Flotación por aire inducido). Claro que estos procesos se realizan convencionalmente en tanques, por lo que su aplicación en la remediación in situ requeriría aislar hidráulicamente el área a ser tratada e instalar, por tanto, barreras para generar una celda de tratamiento. La espuma en la superficie puede ser retirada, incinerarse, biotratarse, coprocesarse, etc. También puede continuarse la aireación por semanas o meses, convirtiendo la celda de tratamiento en un bioreactor por estimulación de la microbiota nativa con capacidad hidrocarburoclástica. Incluso la mezcla surfactante puede contener cepas de bacterias

especializadas, enzimas oxigenasas, fertilizante órgano-nitrogenado u otros aditivos. Como puede apreciarse, el ejemplo señalado contempla más de una tecnología existente, las que, evidentemente, son ensambladas para una aplicación específica, como debe ser.

En estos casos, complejos, la aplicación de una tecnología innovadora o incluso una madura está condicionada por las propiedades del contaminante a ser remediado (por ejemplo, el grado de meteorización del petróleo) y las características del sitio, tales como saturación con agua, profundidad del suelo contaminado y también por la sensibilidad del lugar. Por estas razones suele ser recomendable el diseño y ejecución de ensayos de laboratorio y/o pruebas piloto antes de la implementación a escala completa. Para la mayor parte, si no todos, de los sitios a ser remediados en el Lote 8 aplica esta condición, por lo que debería decidirse sobre la necesidad de probar la tecnología o combinación de tecnologías a escala de laboratorio y/o piloto.

Generalmente, las empresas remediadoras muestran antecedentes exitosos de la aplicación de sus tecnologías, sin embargo, es necesario evaluar cuáles han sido las condiciones de esos proyectos y si han recibido la verificación de un tercero independiente.

Las pruebas de laboratorio, también denominadas de tratabilidad o *treatability* en inglés, se diseñan para probar la efectividad de un tratamiento para alcanzar el límite normativo (por ejemplo, ECA) y analizar las corrientes que se producen por la aplicación de la tecnología, los cambios e impactos que pueden generar tales corrientes y eventualmente la toxicidad resultante, entre otros factores.

Por ejemplo, cualquier técnica térmica que se base en desorción o pirólisis deberá probar en el laboratorio, bajo las condiciones que se espera aplicar a escala real (temperatura, tiempo de reacción o residencia, según el caso), cómo queda el suelo luego de tratado, si se alcanza el límite objetivo, si los metales en las cenizas o el coque que pueda formarse lixivian, si hay aumento o no de la toxicidad y cualquier otro elemento a juicio del experto independiente que evalúe la tecnología. Por otra parte, se conoce que las técnicas biológicas y químicas son poco efectivas para la oxidación total de crudos pesados o muy meteorizados. En consecuencia, es posible prever que no serían efectivas a partir de la caracterización del petróleo en el suelo contaminado. Sin embargo, si un proveedor de remediación reivindica que su tecnología químico/biológica es efectiva aun en esa condición, deberá declarar el principio de funcionamiento de su propuesta sobre bases aceptables por la ciencia y deberá demostrarlo a nivel de laboratorio o mostrar las pruebas, verificadas por terceros, que avalen la efectividad en las mismas condiciones y para el mismo grado de meteorización del petróleo. Los mismos criterios aplican para cualquier otra tecnología o combinación de tecnologías.

Por otra parte, los ensayos de laboratorio no permiten evaluar las dificultades logísticas y de acceso a las matrices contaminadas propias de sitios como turberas, cochas y aguajales. Por esta razón es recomendable que se realicen ensayos piloto.

Un ensayo piloto no es una demostración realizada por un tercero interesado, sino una prueba independiente con supervisión basada en la ciencia que, bajo condiciones controladas y supervisadas, dará elementos para considerar o no exitosa la experiencia para su posterior aplicación a mayor escala. No existe una receta para el diseño de una prueba piloto, pero los criterios generales a tener en cuenta son los siguientes:

- Debe ser diseñada y supervisada con la participación de un especialista o equipo técnico independiente. No es aceptable que sea dirigida exclusivamente por quien tiene interés en el resultado.
- En los casos donde aplique, debe ir precedida de ensayos a escala de laboratorio que permitan validar que el tratamiento tiene la capacidad de alcanzar los límites normativos y/o disminuir el riesgo a condiciones que sean aceptables a juicio del eventual contratante y/o del especialista en remediación.

- Debe establecerse el objetivo de la prueba, el cual debe estar alineado con lo que se espera de la remediación: cumplimiento de los ECA y/o disminución de la toxicidad sin un impacto ambiental desproporcionado que pueda superar las dificultades del sitio y las relacionadas con la logística.
- Debe estimarse el impacto ambiental como uno de los objetivos de la prueba.
- Debe contemplar el cierre del balance de masas. Esto quiere decir que deben realizarse observaciones y análisis a las diferentes matrices (agua, suelo, aire, biota) de forma que se pueda conocer en qué se transforman y cuál es el destino (*fate* en inglés) de los contaminantes considerados en el sitio a remediar. Por ejemplo, en el caso descrito anteriormente de un sitio a ser remediado por lavado con surfactante-aire se espera que los BTEX y otros volátiles se vayan a la atmósfera debido al arrastre por el aire, proceso mucho más rápido que cualquier reacción química o biológica. Asimismo, los hidrocarburos meteorizados, pesados, pueden oxidarse química o biológicamente de forma parcial hasta formar sustancias de tipo húmico solubles o en forma de una suspensión coloidal mezclada con lodo biológico cuyo impacto en la calidad del agua debe ser evaluado. En consecuencia, y como la materia no desaparece sino se transforma, el diseño de la batería de análisis durante la prueba debe contemplar la cuantificación de los contaminantes desde su origen hasta las formas químicas en las que se convierten. En este caso, por ejemplo, debería incluirse un análisis completo del petróleo meteorizado como contaminante de origen: fracciones F1, F2, F3, BTEX, HAP, fracciones pesadas a partir del TPH, antes, durante y después de la prueba. Si se evalúa riesgos, las fracciones F1, F2 y F3 no son adecuadas y debería determinarse adicionalmente las fracciones de alifáticos y aromáticos conforme recomienda el TPH Working Group de la USEPA<sup>434</sup>. Habría que incluir también la determinación de DQO (demanda química de oxígeno), DBO (demanda bioquímica de oxígeno), COT (carbono orgánico total) en el agua y la determinación de TPH por métodos diferentes a la cromatografía, incapaz de analizar hidrocarburos pesados (más allá de F3).
- Debe incluir la evaluación del impacto ambiental de la prueba: consumo de energía, impacto potencial sobre el ecosistema a partir del balance de masas señalado anteriormente y de las acciones en el sitio que sean necesarias para la remediación utilizando la tecnología propuesta.
- Debe incluir la observación especializada que estime la escalabilidad de la tecnología a partir de la prueba, lo cual incluye considerar dificultades logísticas, impacto del clima, necesidad de recursos y mano de obra local, entre otros factores.
- Debe incluir un análisis de los riesgos e impacto de la toxicidad de los reactivos y productos utilizados y las sustancias químicas que cualquier reacción produciría.
- Debe generarse un informe detallado, elaborado por el especialista independiente, que dé cuenta de los aspectos señalados arriba.

Esta sección se basa en las tecnologías genéricas cuya pertinencia debe ser evaluada caso por caso por un especialista independiente. La selección final dependerá de las características del sitio, la fragilidad ambiental, el tipo de contaminación —ya sea por petróleo y/o metales—, la efectividad para alcanzar los límites normativos (ECA) y otros factores que deberán sopesarse, tal como se señala en la matriz de criterios más adelante. Se realiza un análisis crítico de las tecnologías de remediación, su aplicabilidad a campos petroleros y, en particular, a las condiciones de los campos petroleros del Lote 8.

434 Publicación electrónica: [https://hero.epa.gov/hero/index.cfm/reference/details/reference\\_id/3381245](https://hero.epa.gov/hero/index.cfm/reference/details/reference_id/3381245).

Finalmente, es conveniente recordar que no se trata de un manual que contiene todas las tecnologías que pueden ser ofrecidas para la remediación en campos de E&P: es una guía de referencia para la orientación del público general y para especialistas en remediación.

#### **10.4.7.3. Consideraciones sobre el impacto de la remediación sobre la disminución de la exposición a metales**

En esta sección se describen aspectos que se consideran importantes para estimar las limitaciones que tendría la remediación de sitios contaminados sobre la disminución de la exposición de las personas y el ambiente a los contaminantes, particularmente los metales, en el Lote 8.

Las principales fuentes de contaminación en campos de E&P de petróleo son la descarga de aguas de producción y los derrames de petróleo. Los contaminantes en estos fluidos son hidrocarburos y metales.

Según la información oficial, la descarga de agua de producción en el Lote 8 cesó definitivamente en 2009, año a partir del cual se habría completado la inyección del 100% a yacimientos dedicados. Aun cuando no se dispone de una caracterización confiable de las aguas de producción en el Lote 8, su salinidad promedio supera los 100.000 mg/l (10%) y es bien conocido que el NaCl representa más de 99% de la sal. Contiene, además, trazas de metales pesados. En el año 2003 se produjeron las mayores descargas de agua de producción en el Lote 8, estimadas en 341,7 MBWPD (341.700 barriles de agua de producción por día), de las cuales el 22.5% se descargaba directamente o muy cerca de las baterías a aguajales, pantanos y pequeñas quebradas, la mayoría desde la Batería 9 en Pavayacu. Esta cantidad representaría la descarga ese año, en lugares con poca dilución, de unas 1500 ton de sal y de una cantidad indeterminada de metales pesados. Por otra parte, algunos datos disponibles para el año 1994 permiten estimar las descargas de Pb en 26 kg y 33 kg para los yacimientos Corrientes y Yanayacu, respectivamente, y de Ba en 36 ton y 18 ton para los yacimientos Corrientes y Yanayacu, respectivamente.

El equipo del ETI considera que los datos disponibles no permiten realizar un balance confiable de todo el período de descarga de agua de producción en el Lote 8, sin embargo, es evidente que se incorporaron al ambiente enormes cantidades de sal y bario, y cantidades menores de plomo y probablemente de otros metales pesados de concentración traza. La enorme dilución producto de los más de 3000 mm/año de lluvia que caen en el área puede haber disminuido el impacto, sin embargo, en los pantanos muy probablemente se saturaron los suelos, pasando con el tiempo de sumideros a fuentes de metales. La pluviosidad atenúa, pero no elimina completamente el efecto residual de la contaminación.

Tanto la enorme área de suelos involucrada como la dilución hacen completamente impráctica la remediación de los impactos por las descargas de sal y metales pesados en el agua de producción. A esto hemos llamado contaminación difusa.

Por otra parte, algunas publicaciones<sup>435, 436, 437</sup> relacionan los hallazgos de metales en biota y en personas del Lote 8 con el petróleo crudo. Lamentable e inexplicablemente, no existen datos publicados de la caracterización de metales en el petróleo crudo del Lote 8. Sin embargo, el análisis de 60 muestras de petróleo crudo alrededor del mundo arrojó una concentración máxima de Pb de 0.149 mg/kg. Una sencilla operación permite estimar que la cantidad de petróleo derramado para igualar la descarga de Pb en el agua de producción en Corrientes durante 1994 sería de más de 1 000 000 bbl para ese mismo año. En el caso de Yanayacu se trataría de más de 1.250.000 bbl. Para propósitos comparativos, el derrame de mayor magnitud del que se tenga noticia en Loreto fue de aprox. 500 bbl y ocurrió en Saramuro, producto del encallamiento de una barcaza con crudo en el Río Marañón.

435 Publicación electrónica: [https://www.ohchr.org/Documents/Issues/Environment/ChildRightsHazardousSubstances/Equidad\\_Peru.pdf](https://www.ohchr.org/Documents/Issues/Environment/ChildRightsHazardousSubstances/Equidad_Peru.pdf).

436 Publicación electrónica: <https://www.cies.org.pe/es/investigaciones/desarrollo-rural-medio-ambiente-recursos-naturales-y-energia-salud/derrames-de>.

437 Publicación electrónica: <https://www.actualidadambiental.pe/defensoria-exige-al-estado-medidas-urgentes-para-afectados-por-derrames-de-petroleo/>



Este análisis básico muestra que el aporte de metales por derrames de petróleo crudo es muy pequeño si se le compara con los impactos históricos del agua de producción. Sin embargo, debe considerarse que, con el corte de agua promedio de 2020, por cada barril de petróleo derramado se derraman también 99 barriles de agua de producción en las líneas de producto no tratado, tales como las que llevan el petróleo desde los pozos a las baterías. Por otra parte, es generalmente aceptado que los metales en el petróleo crudo tienen muy limitada bioaccesibilidad, si se entiende como tal condición la salida del metal desde el petróleo al medio acuoso o al aire. Es importante reconocer que la bioaccesibilidad es una condición indispensable para la expresión de la toxicidad de cualquier contaminante.

De lo señalado anteriormente se infiere que, independientemente del bajo contenido de metales en el petróleo crudo, la única forma de disminuir la contaminación por metales pesados debido a la contaminación por petróleo es extrayéndolo para ser dispuesto fuera del sitio contaminado. Por lo tanto, los procesos que tratan el suelo contaminado con petróleo en sitio o en lugares próximos al sitio, sean químicos, térmicos o biológicos, no disminuyen la contaminación de metales.

En síntesis, la principal fuente de metales de origen industrial, no natural, en el ambiente del Lote 8 es el agua de producción. Es posible que los residuos de perforación y lodos gastados dispuestos directamente al ambiente sean una fuente localizada, sin embargo, sería insuficiente para explicar la extensión de concentraciones moderadas de metales en todo el Lote 8. Por otra parte, el aporte del petróleo es insignificante, pero la remediación apunta fundamentalmente a los suelos contaminados con hidrocarburos. Ya que una de las principales preocupaciones de las CCNN es la exposición a metales pesados, debe considerarse que la remediación localizada de los sitios contaminados con petróleo muy probablemente no va a disminuir la exposición a los metales.

#### **10.4.7.4. Consideraciones para la selección de las tecnologías de remediación**

En esta sección se discuten las condiciones requeridas y las limitaciones que tienen las tecnologías descritas en el Anexo 26 para su aplicación en los sitios contaminados del Lote 8.

El acceso a los contaminantes, en este caso el petróleo en el suelo y subsuelo, es un requisito y a la vez una limitación de las tecnologías físicas, químicas, biológicas y cualquier combinación de ellas. En el caso de las tecnologías térmicas, no existe tal limitación, pero debe extraerse el suelo a ser remediado, generando un impacto ambiental significativo que es proporcional al tamaño de la excavación. En el caso de tecnologías físico-químico-biológicas existe la posibilidad de aplicarlas en sitio, pero el proceso de extracción (por ejemplo, el lavado con aire/surfactantes, vapor) también generaría un impacto ambiental que debe ser ponderado. Por otra parte, el tratamiento en sitio difícilmente eliminará el 100% de la contaminación con petróleo.

Si se realiza un análisis similar para los metales, solo hay dos posibilidades razonables: la excavación y extracción de los suelos contaminados o el encapsulamiento con o sin estabilización-solidificación en sitio. Otras alternativas como la fitoremediación pueden considerarse en ciertos casos.

**Biorremediación:** la biodegradabilidad del petróleo, si se entiende como la mineralización completa a CO<sub>2</sub> y H<sub>2</sub>O, es directamente proporcional a la gravedad API. Por lo tanto, la biorremediación convencional sobre el suelo (*landfarming* y compostaje), de la que se espera la mineralización significativa de los hidrocarburos en 90-120 días, es aplicable a suelos contaminados con hidrocarburos livianos y medianos. No es aplicable a suelos contaminados con crudo pesado o que se ha meteorizado durante largo tiempo. Aun si fuese aplicable, se requeriría la remoción del suelo o su extracción y enmienda si se tratara de un suelo saturado o sumergido. Sin embargo, debe tomarse en cuenta que la biorremediación puede formar parte de una combinación de tecnologías. Si los hidrocarburos, aún meteorizados, son tratados por aireación extendida en un biorreactor o en una celda in situ, luego de ser desorbidos del suelo, el tiempo de tratamiento puede

ser menor y es posible que los hidrocarburos pesados, meteorizados, se oxiden a formas polares que no son hidrocarburos y por lo tanto podrían cumplirse los ECA de F2 y F3.

En otras variantes de la biorremediación se añaden enzimas oxigenadas que aumentan la velocidad de la reacción. Sin embargo, se presentan las mismas limitaciones en cuanto a la disponibilidad de oxígeno. En suelos saturados, no inundados, la biorremediación puede combinarse con la electromigración de manera de evitar la remoción del suelo. Sin embargo, esta técnica emergente está en desarrollo y debe adaptarse a las características de cada sitio. Cualquier técnica que se base en la biodegradación de petróleo debe demostrar, a nivel de laboratorio, la biodegradabilidad del contaminante meteorizado. Para demostrar, sobre todo, la efectividad del acceso al contaminante (mediante lavado, por ejemplo) es necesario realizar pruebas piloto.

**Técnicas que involucran electromigración:** se trata de una tecnología aplicable a suelos saturados, poco madura, que además es muy dependiente de cada situación. Se supone muy costosa. Su principal limitación es que requiere que el suelo sea conductor y solo funciona entre distancias muy cortas. Eso significa que está limitada a pequeños sitios contaminados en suelos que conducen la electricidad. Imposible de demostrar que funciona a nivel de laboratorio. Se requiere ensayos piloto.

**Incineración:** como en todas las térmicas, hay que extraer el suelo para quemarlo. Consume enormes cantidades de energía para incinerar pequeñas cantidades de hidrocarburo. El costo y las emisiones son sus principales desventajas. Sin embargo, no se descarta *a priori*. La remediación por lavado puede producir pequeñas cantidades de crudo fuera de especificación cuyo mejor destino puede ser la incineración. La incineración solo requiere pruebas de laboratorio para estimar el contenido de cenizas, metales en el lixiviado, consumo de energía, entre otros.

**Desorción térmica:** requiere la extracción del suelo contaminado. Aunque hay aplicaciones de HTD in situ, se limitan a la remediación de suelos contaminados con concentraciones muy pequeñas de tóxicos como pesticidas organoclorados, típicamente COPs. La desorción térmica incluye un conjunto de técnicas muy elegantes, maduras, como la LTD, que tiene como principal virtud la recuperación del contaminante. La LTD solo permite recuperar los hidrocarburos que destilan a presión atmosférica por lo que tendría las mismas limitaciones que la biorremediación, o sea, sería aplicable a suelos contaminados con crudo de media-alta gravedad API y no funcionaría con petróleo meteorizado. Al elevar la temperatura de la desorción, la HTD permitiría el tratamiento de suelo contaminado con crudo más pesado y/o meteorizado. Sin embargo, deberían realizarse ensayos de laboratorio para determinar si en las condiciones de temperatura y tiempos de residencia en reactores rotatorios o estáticos se logra alcanzar los límites esperados (ECA de F2 y F3) y no se forman HAP por craqueo de los hidrocarburos ni aumenta la solubilidad de los metales. En tanto se extrae el suelo, no parece necesaria la realización de ensayos piloto. Sin embargo, deberá mostrar la factibilidad de realizar el proceso de desorción en una instalación ubicada en un área cercana al sitio contaminado

**Lavado con vapor:** es una tecnología de la cual hay algunas referencias en pantanos de la Amazonía. Extrae los hidrocarburos más accesibles. Su principal ventaja es que permite el tratamiento in situ, pero debe ser combinada con alguna otra tecnología para el tratamiento del crudo desorbido. Es difícil demostrar su efectividad a nivel de laboratorio debido a la dependencia de las condiciones del sitio, por lo que es imprescindible la realización de ensayos piloto.

**Lavado con surfactantes:** puede complementar el lavado con vapor aumentando el porcentaje de petróleo recuperado o puede realizarse con la asistencia de aire comprimido en su versión in situ. Existen algunas

referencias de su uso con buenos resultados en la Amazonía. Habría que evaluar si el uso de surfactantes aumenta la exposición a los compuestos tóxicos del petróleo tal como aumenta la biodegradación. Requiere ensayos de laboratorio para mostrar la efectividad del lavado o desorción y estimar el destino del crudo meteorizado recuperado y también ensayos piloto para evaluar las dificultades y efectividad en campo.

**Coprocesamiento térmico en hornos de cemento:** tecnología madura y probada con la virtud de que está condicionada por el obligatorio control de la calidad del cemento y el monitoreo de las emisiones. Su principal desventaja es el costo de transporte. Solo es una alternativa si la distancia entre el suelo contaminado a ser remediado y el horno es razonable. El coprocesamiento en hornos de cemento es apropiado para la disposición de material oleofílico que pueda resultar de la atención de contingencias y la remediación. El horno debe contar con los permisos y la operación debe ser flexible para adaptarse al coprocesamiento. No requiere ensayos de laboratorio a menos que el volumen a ser corprocesado pueda afectar la calidad del cemento. Como debe extraerse el suelo contaminado, tampoco requiere ensayos piloto de campo.

**Fitoremediación:** esta tecnología no se incluyó entre las consideradas en el Anexo 24. La fitoremediación es en realidad una tecnología de pulimento, lo cual significa que se le utiliza como tratamiento secundario, una vez que se ha aplicado alguna otra tecnología de remediación.

Muchas plantas pueden crecer en medio de derrames, sobre todo si el crudo se ha meteorizado perdiendo sus fracciones tóxicas. Por ello no debe confundirse la existencia de vegetación con la remediación. Las plantas no son capaces de procesar hidrocarburos libres. La fitodegradación ocurre en la rizósfera debido al ambiente propicio para el crecimiento de microorganismos, los cuales solo procesan hidrocarburos disueltos en la solución del suelo. Los hidrocarburos libres, formando películas o capas, se disuelven muy lentamente debido a la escasa relación área/masa. En la práctica, como en la biorremediación, la fitoremediación debe ser precedida de la eliminación del petróleo libre.

**Metales:** los metales en el petróleo se encuentran en las resinas y asfaltenos, las fracciones recalcitrantes o no biodegradables del petróleo. Si además se considera que los metales no pueden ser destruidos, los procesos que no extraigan el suelo para ser depositado en otro lugar luego de remediado no alterarán el contenido de metales en el sitio contaminado. Dependiendo de cada técnica, la remediación podría aumentar la bioaccesibilidad de los metales lo cual sería contraproducente. A menos que se trate de una situación localizada, la contaminación con metales producida por la descarga de agua de producción es de tipo difuso. En el caso de un sitio contaminado con metales, localizado, las posibilidades son únicamente dos: extraer el suelo contaminado para luego, con o sin tratamiento posterior, disponerlo ex situ, o confinarlo mediante una barrera para impedir la exposición a la biota y, con ello, la exposición a las personas. La primera opción es siempre preferible si el volumen de suelo a extraer es pequeño, mientras la segunda se considera cuando el volumen de suelo es muy grande o cuando la extracción puede ocasionar un impacto ambiental inaceptable. Obviamente, el proceso de encapsulamiento o confinamiento in situ debe garantizar que soportará las condiciones ambientales. Es posible que requiera monitoreo permanente. La fitoextracción, una forma de fitoremediación, consiste en la extracción de contaminantes, particularmente metales, por determinadas plantas resistentes y acumuladoras. Es aplicable a concentraciones bajas de metales, los cuales deben encontrarse en formas bioaccesibles. Las plantas son posteriormente cosechadas e incineradas, concentrándose los metales en las cenizas. Es aplicable a concentraciones bajas de metales, los cuales deben encontrarse en formas bioaccesibles. Las plantas son posteriormente cosechadas y tratadas por incineración (por ejemplo), concentrándose los metales en las cenizas, las cuales se estabilizan y solidifican para su disposición en un sitio autorizado.

McMillen y otros en 2004<sup>438</sup> publicaron una selección de tecnologías evaluadas por Chevron para la remediación de sitios contaminados con hidrocarburos. No son abundantes las publicaciones de este tipo, pues los propietarios de tecnologías y las empresas que las aplican a escala real protegen su ventaja competitiva al no publicar detalles de efectividad y costos. Este trabajo concluye que las tecnologías de elección para la remediación de sitios contaminados con petróleo en campos de E&P son las biológicas. Esta conclusión es compartida por una mayoría abrumadora de expertos en remediación y se debe a su simplicidad, bajo impacto y menor costo. Claro que este trabajo no señala las condiciones específicas de las pruebas, las cuales evidentemente deben haber sido seleccionadas previa verificación de que la tecnología era aplicable a las condiciones del sitio. Las técnicas biológicas de remediación sobre el suelo tienen el mismo principio; la diferencia entre el *landfarming* y el *composting* estriba en cómo se realiza el proceso de mezcla y control de humedad y aireación. El *composting*, que se lleva a cabo en camellones o pilas, permite un control más efectivo del contenido de agua y de la mezcla para aireación en comparación con el *landfarming*. Las biopilas son esencialmente iguales al *composting*, sin embargo, suelen incluir sistemas para el control de vapores y lixiviados debido a la toxicidad de los compuestos que se biotratán. Los bioreactores son una versión de biorremediación en tanques o celdas en los que el O<sub>2</sub> se suplente con aire comprimido que sirve a la vez como medio de agitación y desorción de los hidrocarburos.

La revisión de la literatura y la experiencia del especialista del ETI en la remediación de sitios contaminados con petróleo en la Amazonía del Ecuador, Perú y Venezuela, coincide con lo señalado en cuanto a que la tecnología más utilizada de forma exitosa para suelos contaminados con crudos medianos y livianos ha sido la biorremediación. Las revisiones de múltiples publicaciones relacionadas con la remediación en Nigeria coinciden en señalar las ventajas de la biorremediación sobre otras tecnologías. Las razones fundamentales son los bajos costos, su efectividad en ambientes tropicales y que se lleva a cabo con equipos convencionales de uso agrícola. Sin embargo, como se ha señalado en esta sección y en el Anexo 26, las prácticas sobre el suelo (*landfarming* y compostaje) solo son aplicables a la contaminación con petróleo liviano y mediano, no meteorizado, lo cual lo limita a derrames recientes. Cuando se ha aplicado a suelos contaminados con petróleo pesado, hidrocarburos muy meteorizados o en suelos arcillosos saturados, los resultados no han sido satisfactorios. En casos donde debe cumplirse obligatoriamente los límites (ECA) de fracciones pesadas, como la F3, esta opción no es la más adecuada. Como cualquier otra tecnología, no es aplicable en todos los casos.

El lavado de suelos inundados, con recolección del crudo removido en la superficie, ha sido utilizado con buenos resultados en la remediación de la contaminación en la Amazonía de Perú, según información recibida de personal de PPN<sup>439</sup>.

De cualquier manera, ninguna tecnología ha sido desarrollada específicamente para suelos y condiciones amazónicas por lo que deberá ensamblarse y acoplarse a las condiciones particulares de cada lugar contaminado. Por ejemplo, para suelos no saturados contaminados con crudos livianos y medianos, la tecnología de elección sería la biorremediación. Para suelos saturados habría que contrastar el impacto de la extracción para tratamiento ex – sitio con las complejidades y costos de procesos como la electromigración o la electrobiorremediación. En el caso de sitios inundados, como cochas y aguajales, es esencial la recuperación de la máxima cantidad posible de crudo libre y débilmente sorbido en suelos, sedimentos y materia orgánica, lo cual precedería a cualquier iniciativa de remediación de acuerdo a la secuencia normativa en el Perú, pues de hecho debería formar parte de la atención a la contingencia. Una alternativa

438 McMillen, S. et al. 2004. Biotreating E&P Wastes: Lessons Learned From 1992-2003. SPE 86794.

439 Quezada, H. 2022. Comunicación personal (Quezada es superintendente del Lote 8 en PPN).

ambientalmente sostenible es el lavado con vapor o calor, seguido probablemente del uso de biosurfactantes con nutrientes y enzimas o el lavado con aire y surfactantes. Sin embargo, ninguna tecnología aplicada in situ elimina el 100% del petróleo y debe ser alineada, como cualquier otra opción, con las expectativas de las comunidades afectadas y el impacto ambiental producto de la remediación. Las tecnologías térmicas, por su parte, tienen como virtud la eliminación rápida y completa de los hidrocarburos, pero requieren la extracción del suelo y pueden producir efectos indeseables como aumento de la bioaccesibilidad de los metales y la esterilización del suelo.

Los sitios a ser remediados en el Lote 8 son principalmente suelos y cuerpos de agua impactados con petróleo, residuos de perforación dispuestos en el suelo y sitios con entierros de residuos sólidos. A estas situaciones hay que añadir la contaminación con petróleo y metales pesados, producida por las descargas históricas de agua de producción y derrames que se han dispersado en áreas extensas.

Para propósitos del abordaje y para los criterios de selección de tecnologías, se consideran las dos primeras situaciones que corresponden a contaminación localizada. El entierro de residuos es una situación particular que se encuentra descrita en el Anexo 27. La contaminación difusa está sujeta a un tratamiento ad hoc que se esboza más adelante.

El petróleo en el Lote 8 se encuentra entre 18° y más de 30° API para los diferentes campos. La bibliografía especializada señala que la volatilidad y biodegradabilidad del petróleo, propiedades fundamentales para la selección de tecnologías de remediación, es directamente proporcional a la gravedad API.<sup>440</sup> Se esperaría que técnicas como la desorción térmica y la biorremediación convencional sean aplicables a crudos medianos y livianos. Sin embargo, una vez que se exponen a condiciones atmosféricas, se degradan biótica y abióticamente, de tal manera que las fracciones volátiles y biodegradables —mineralizables a CO<sub>2</sub> y H<sub>2</sub>O— se degradan luego de pocas semanas. En ese proceso se pierden por degradación los componentes de mayor toxicidad, como BTEX y en menor grado los HAP. La velocidad con la que esto ocurre dependerá de la forma en que quede atrapado el petróleo en el ambiente. Si las condiciones son de poca mezcla y el lugar es anaeróbico, como ocurriría en una quebrada de flujo lento o en una cocha, pantano o aguajal, es posible que existan fracciones no degradadas, incluso después de mucho tiempo de ocurrido el derrame. Sin embargo, las caracterizaciones del OEFA en el Lote 8 muestran que prácticamente no se detectan, o están muy por debajo de los ECA, los BTEX y HAP en derrames antiguos en los que predominan las fracciones de hidrocarburos más pesadas, F2 y F3.

En esta condición, que probablemente no representa riesgo para la salud de las personas, es posible que se exceda el ECA para la fracción de hidrocarburos F3 y existe incertidumbre acerca de efectos tóxicos, no suficientemente estudiados, sobre los organismos en los sedimentos. Estos hidrocarburos constituyen una barrera física para el establecimiento de la vegetación cuando se encuentran en el suelo y para el desarrollo de los organismos macroinvertebrados que habitan los sedimentos y suelos inundados.

Los metales en sitios donde se han dispuesto residuos de perforación generalmente no lixivian ya que forman parte de la estructura misma del mineral de origen. Esa característica tiene la ventaja de que el riesgo a las personas y al ambiente es fundamentalmente por contacto directo, pero su estabilidad dificulta la extracción de los metales por técnicas poco invasivas. En algunos sitios coexisten los hidrocarburos degradados y los metales en residuos de perforación.

---

440 Infante, C., Morales, F., Ehrmann, E. U., Hernández-Valencia, I. and Leon, N. Hydrocarbon bioremediation and phytoremediation in tropical soils: Venezuelan study case. En: Trends in Bioremediation and Phytoremediation, 2010: 429-451 ISBN: 978-81-308-0424-8 Editors: Grażyna Plaza.

Las condiciones de la selva amazónica introducen limitaciones adicionales. Siempre que sea posible, deben priorizarse opciones que no requieran grandes movimientos de tierra y uso masivo de maquinaria debido al impacto de la intervención y a los costos. En el lote predominan suelos arcillosos, poco permeables, con frecuencia turbosos que, debido a su capacidad de retención de agua, la topografía y al régimen de lluvias, se encuentran permanentemente saturados con agua, lo que impide el intercambio de gases con la atmósfera; por lo tanto, también impiden la renovación del contenido de oxígeno, condición indispensable para el biotratamiento aeróbico en sitio. Esta característica puede ser modificada, en el suelo extraído, mediante la adición de acondicionantes minerales y/o vegetales que pueden ser superiores al 20 % en volumen de suelo, de manera de modificar su textura. Ello requeriría de un alto grado de intervención y del uso de maquinaria pesada dependiendo del volumen involucrado. Las características de los suelos también hacen inaplicables el lavado con solventes o surfactantes de manera convencional pues se requeriría la remoción completa de los suelos contaminados. Sin embargo, si se trata de sitios con abundante agua libre y suelos no consolidados, como algunas lagunas en Yanayacu, es posible la extracción del petróleo por una técnica in situ como el lavado con surfactantes para luego tratar el petróleo concentrado en superficie por alguna otra técnica.

Si se consideran las cochas y quebradas, las limitaciones pueden ser todavía mayores. Las cochas, en los ríos Corrientes y Chambira, debido al régimen hídrico y su conexión con la contaminación pasada y/o actual de los ríos y/o de fugas de oleoductos y otras instalaciones, son sumidero de la contaminación. Los contaminantes se encuentran generalmente en los sedimentos del fondo, las riberas y la vegetación emergente. En un caso como el de la cocha Atiliano, con agua poco contaminada, pero en la que el pescado está contaminado con hidrocarburos, deberá decidirse entre la intervención masiva y rápida y la extracción cuidadosa con mínima maquinaria o, incluso, la atenuación natural. Debe considerarse no solo la recuperación física de la cocha sino el restablecimiento de la misma como sitio seguro para la provisión de pescado para la comunidad de Pucacuro. La decisión se basaría en la velocidad de recuperación de la fauna acuática.

En otros casos el ambiente puede ser muy sensible pero la extensión a remediar es pequeña y la mejor opción es la extracción manual o con maquinaria de bajo impacto con tratamiento ex situ. Otros sitios, de elevado valor ecosistémico y en relativo buen estado de salud ambiental, requerirán de una intervención mínima pues sería de mayor impacto la extracción del material. El costo, la accesibilidad del lugar y madurez de la tecnología propuesta como menos invasiva, forma parte también de los criterios para tomar la decisión. En esos casos donde definitivamente se necesite de la aplicación de una tecnología in situ, poco invasiva, la cual seguramente será emergente o innovadora, se requiere realizar ensayos de laboratorio y campo para evaluar la efectividad, el impacto y el costo a escala real, pues no es posible conocer ninguno de ellos sin realizar evaluaciones de campo a escala completa.

La atenuación natural constituye la técnica no invasiva menos perturbadora del ambiente para la remoción de hidrocarburos y otros compuestos orgánicos biodegradables. Es un proceso lento que requiere evaluaciones minuciosas de las características del contaminante, de los riesgos y de las condiciones del medio para determinar si es aplicable o no. Adicionalmente requiere de monitoreo exhaustivo.

Finalmente se reafirma que no existe ninguna tecnología consolidada, emergente o innovadora de aplicación universal y de bajo impacto que tenga garantía de éxito para la remediación en la diversidad de condiciones amazónicas. Con certeza, mucho más importante que la tecnología es la evaluación y estrategia con que se aborde la situación, caso por caso. Cualquier proceso propuesto debe pasar por las etapas de prueba a nivel de laboratorio y/o piloto, según sea el caso.

#### **10.4.7.5. Matriz de técnicas de remediación aplicables**

La Tabla 10.9 muestra los atributos considerados para evaluar la aplicabilidad de cada tecnología en cualquier campo petrolero. Ya que tales condiciones no son uniformes en los diferentes campos del Lote 8, no hay una tecnología única.

La tabla puede utilizarse para seleccionar las tecnologías de acuerdo con las condiciones específicas del Lote 8. Aun cuando no se consideró apropiado incluir tecnologías particulares ofrecidas por empresas, la tabla contiene los criterios que pueden ser evaluados para dichas tecnologías una vez que, lógicamente, se conozca su principio físico-químico-biológico de funcionamiento sobre bases claras y aceptables por la ciencia a juicio del evaluador especialista. La selección de las tecnologías suele realizarse a partir de la aplicación de un baremo similar a los utilizados para la evaluación de impacto ambiental con Matrices de Leopold<sup>441</sup>, el cual tendría como base criterios como los de la Tabla 10.7.

Hay criterios que tendrían categoría on/off, es decir, serían excluyentes, tales como la capacidad de la tecnología de cumplir con el ECA, tener rendimiento en un ambiente saturado con agua, etc, los cuales no son comparables y dependen de cada caso, por lo que no se incluyen en la tabla Otros criterios, como el costo, generación de mano de obra local, impacto ambiental, etc. recibirían una importancia relativa o ponderación en un taller de expertos que luego se valoraría en una escala arbitraria mediante la comparación de diferentes opciones (también en un taller de expertos).

Además de verificar la capacidad teórica de cada tecnología para alcanzar los objetivos de la remediación (por ejemplo, ECA de suelo), es necesario evaluar si puede tener éxito en las condiciones de campo particulares en las que se aplicaría. Para lo primero, cada proveedor, o quien seleccione la tecnología, debe justificar, con base en los principios físicos-químicos-biológicos, cómo opera y cuáles son las limitaciones de la tecnología propuesta. Si a juicio del evaluador no es suficiente esa justificación, pueden exigirse pruebas de laboratorio para las cuales es necesario obtener muestras representativas de la matriz ambiental a ser remediada. No es suficiente con muestras compuestas ya que en campo la remediación se llevará a cabo sobre un sujeto heterogéneo, por lo tanto, es importante reflejar las variaciones de concentración y calidad de los contaminantes que se encontrarían a escala real. Estos ensayos de laboratorio o de tratabilidad requieren una cantidad mínima por muestra que varía según el tipo de prueba y tecnología. Por ejemplo, para ensayos de biodegradabilidad, desorción térmica, incineración y desorción térmica serían suficientes unos 15 kg (para la suma de los cuatro). Para ensayos de lavado y otros que pudieran requerir condiciones específicas es preferible indagar con el proveedor de la tecnología.

Los ensayos a escala de laboratorio probarían la efectividad de la tecnología, pero difícilmente si puede tener éxito a escala real. Para ello se requeriría un ensayo piloto en campo, el cual obviamente tiene un costo mucho mayor. En casos complejos como suelos con turba y suelos saturados con nivel de agua variable se justifica la realización de ensayos piloto. En la introducción a esta sección se identificaron las características de un ensayo piloto.

El proceso de selección de las tecnologías de remediación sería de esta manera:

1. Selección de las tecnologías que pueden cumplir con los criterios excluyentes (on/off).
2. Ponderación de los criterios variables de acuerdo a su importancia (por ejemplo):
  - a. Costo: 20%
  - b. Impacto ambiental: 40%
  - c. Generación de mano de obra local: 10%
  - d. Otros.
3. Valoración comparativa de cada criterio para cada tecnología propuesta.

441 Publicación electrónica: [http://ponce.sdsu.edu/la\\_matriz\\_de\\_leopold.html](http://ponce.sdsu.edu/la_matriz_de_leopold.html).

**TABLA 10.7. Atributos de las tecnologías consideradas para la remediación de sitios contaminados en el Lote 8**

	<b>Elimina el petróleo 100%?</b>	<b>Disminuye los metales?</b>	<b>Madura y disponible comercialmente?</b>
Land Farming	No	No	Si
Compostaje	No	No	Si
Land Farming con adición de enzimas	No	No	Si
Compostaje con adición de enzimas	No	No	Si
Biorremediación asistida por electromigración	No	No	No
Electromigración + extracción	No/Si	Si	No
Incineración	Si	No	Si
Desorción térmica rotatoria a baja T (LTD)	No	No	Si
Desorción térmica rot. a alta T (HTD)	Si	No	Si
Desorción térmica estática a baja T (LTD)	No	No	Si
Desorción térmica estática a alta T (HTD)	Si	No	Si
Lavado con vapor	No	Si	No
Lavado con surfactantes sintéticos	No	Si	No
Lavado con biosurfactantes	No	Si	No
Coprocesamiento térmico	Si	Si	Si



Requiere remoción del suelo?	Aplicable a crudo libre?	Elimina 100% los TPH?	Elimina crudo visible?	Cumple ECAs?
Si	No	No	Si	Depende de API
Si	No	No	Si	Depende de API
Si	No	No	Si	Depende de API
Si	No	No	Si	Depende de API
No	No	No	Si	Depende de API
No	Si	No	Si	Depende de cada situación
Si	Si	Si	Si	Si
Si	Si	No	Si	Depende de API
Si	Si	Si	Si	Si
Si	Si	No	Si	Depende de API
Si	Si	Si	Si	Si
No	Si	No	Si	Depende de cada situación
No	Si	No	Si	Si
No	Si	No	Si	Si
Si	Si	Si	Si	Si

**TABLA 10.8 (cont.). Atributos de las tecnologías consideradas para la remediación de sitios contaminados en el Lote 8**

	<b>Velocidad de procesamiento</b>	<b>Genera corrientes residuales?</b>	<b>Emplea personal local?</b>
Land Farming	Baja	No	Medio
Compostaje	Baja	No	Medio
Land Farming con adición de enzimas	Baja	No	Medio
Compostaje con adición de enzimas	Baja	No	Medio
Biorremediación asistida por electromigración	Baja	No	Poco
Electromigración + extracción	Baja	Si	Medio
Incineración	Alta	Si	Nada
Desorción térmica rotatoria a baja T (LTD)	Media-alta	Si	Nada
Desorción térmica rotatoria a alta T (HTD)	Media-alta	Si	Nada
Desorción térmica estática a baja T (LTD)	Media-alta	Si	Nada
Desorción térmica estática a alta T (HTD)	Media-alta	Si	Nada
Lavado con vapor	Media	Si	Medio-alto
Lavado con surfactantes sintéticos	Media	Si	Medio-alto
Lavado con biosurfactantes	Media	Si	Medio-alto
Coprocésamiento térmico	Alta	Si	Nada-alto

Requiere maquinarias o técnicas especiales	Impacto ambiental			Costo relativo (1 mas bajo)
	Suelos no saturados	Suelos saturados sin película de agua	Lagunas, aguajales	
No	Bajo	Medio-alto	Alto	1
No	Bajo	Medio-alto	Alto	3
No	Bajo	Medio-alto	Alto	2
No	Bajo	Medio-alto	Alto	4
Si	No aplicable	Medio-bajo	No aplicable	10
Si	No aplicable	Medio-bajo	No aplicable	10
Si	Muy alto	Muy alto	Muy alto	15
Si	Medio	Medio-alto	Alto	12
Si	Medio-alto	Medio-alto	Alto	12
Si	Medio	Medio-alto	Alto	14
Si	Medio-alto	Medio-alto	Alto	14
Si	No aplicable	Medio-bajo	Medio	8
Si	Medio	Medio	Medio-alto	9
Si	Medio-bajo	Medio-bajo	Medio -alto	9
Si	Alto	Alto	Muy alto	15

**TABLA 10.9. Atributos considerados para evaluar la aplicabilidad de cada tecnología en cualquier campo petrolero**

Tecnología/Criterio	A	B	C	D
Costo (0-20)	10	20	5	15
Impacto ambiental (0-40)	10	30	30	10
Generación de mano de obra local (0-10)	2	5	8	6
... (0-30)	15	20	10	25
Valoración total (0-100)	37	75	53	56

Nota: el criterio de costo puede ser evaluado de forma dual: on/off y relativa. Si excede el monto disponible o el estimado propio del contratante, se descartaría la propuesta y, si está dentro de lo esperado, pasaría a compararse.

Como puede apreciarse, la selección de los criterios y su ponderación va a depender de cada situación, de la opinión colegiada del taller de expertos o de un solo especialista y de las características específicas de cada sitio. Es posible, por ejemplo, que en un sitio específico el impacto ambiental o la generación de mano de obra u otro criterio tenga mucho mayor peso que en otro sitio.

#### 10.4.8. Experiencias en otros países

Como parte del estado del arte se realizó una búsqueda de experiencias en otros países que tuvieran condiciones socioambientales parecidas a las del Lote 8. Tal como se concluyó del ETI del ex Lote 1AB, las condiciones del Lote 8 son únicas y conforman una situación compleja, en la cual confluyen características de bosque amazónico con poblaciones indígenas y actividad petrolera de vieja data con sistemas de producción poco amigables con el medio ambiente. En la revisión no se han podido encontrar situaciones iguales a las del Lote 8, sin embargo, se incluyó el análisis de países y situaciones que presentan condiciones similares. En el caso del río Níger en Nigeria la mayor parte de la contaminación se localiza en el delta, sobre planicies de humedales salobres. Sin embargo, guarda algunas similitudes de interés.

#### **Nigeria**

El Delta del río Níger, en Nigeria, África, es un enorme humedal de 76 000 km<sup>2</sup> que incluye vegetación boscosa y estuarios con mangle<sup>442 443</sup> donde habitan grupos de la etnia Ogoni. Posee un bosque lluvioso en las tierras bajas y se caracteriza por altas precipitaciones (2000-2500 mm/año), alta temperatura y alta humedad. Tiene una historia de contaminación por derrames de petróleo, incendios de pozos de petróleo, sabotaje, operaciones defectuosas y refinación clandestina que se contabiliza en más de 2 millones de bbl desde la década de 1970. Los datos recopilados por diversos investigadores muestran que los cuerpos de agua están contaminados con benceno, un hidrocarburo de petróleo que es cancerígeno por ingestión, en concentraciones de hasta 900 veces los límites permitidos<sup>444</sup>. El delta del río Níger recibió 1930 derrames solo entre enero de 2013 y setiembre de 2014<sup>445</sup>. Un estudio realizado por el PNUMA, culminado en 2011, concluyó que harían falta 30 años y \$ 1000 millones para la remediación de los más de 50 años de contaminación por las actividades petroleras en el delta del Níger<sup>446</sup>. Luego de la presentación

442 UNEP.2011. Environmental Assessment of Ogoniland. Publicación electrónica: [https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/22169/EA\\_Ogoniland\\_ES.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/22169/EA_Ogoniland_ES.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

443 Publicación electrónica: <https://umoya.org/2011/12/22/la-descontaminacion-de-las-fugas-de-petroleo-de-ogoni/>

444 Pålsson, J.; Oil contamination in the Niger Delta. 2014 International Oil Spill Conference. Abstract 299872. 2014

445 Wali E. y col. 2019. OIL SPILL INCIDENTS AND WETLANDS LOSS IN NIGER DELTA: IMPLICATION FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS. International Journal of Environment and Pollution Research Vol.7, No.1, pp.1-20,

446 Publicación electrónica: [http://www.google.com/amp/s/elpais.com/diario/2011/08/06/sociedad/1312581605\\_850215.html%3foutputType=amp](http://www.google.com/amp/s/elpais.com/diario/2011/08/06/sociedad/1312581605_850215.html%3foutputType=amp)

del informe del PNUMA se han desarrollado interesantes programas de investigación y desarrollo, en los que se han aprobado procedimientos biológicos de descontaminación de suelos y cuerpos de agua para la recuperación de la calidad y uso de los ambientes impactados. La revisión de aproximadamente 45 publicaciones muestra que, de las opciones de remediación consideradas<sup>447</sup>, las mejor evaluadas han sido biorremediación in situ mejorada, biopilas, compostaje, *landfarming* y algunas térmicas como incineración y desorción térmica. Cabe destacar que el crudo nigeriano es de más de 30 °API, lo que lo hace biodegradable y apto para ser tratado por desorción térmica. En el caso del Lote 8, solo el crudo de los yacimientos Valencia, Nueva Esperanza y Pavayacu coinciden con estas características. En el caso de suelos contaminados con crudo de Yanayacu, de aproximadamente 18 °API, no sería una buena elección la biorremediación o la desorción térmica de baja temperatura. Las investigaciones y entrevistas realizadas en Nigeria han demostrado que es necesario revisar la legislación y las directrices existentes en materia de ordenación de la tierra contaminada para incluir la evaluación de la sostenibilidad, la armonización de los valores objetivo y de intervención mediante criterios científicos para determinar los antecedentes, límites, la formación del público y la educación de los reguladores, así como para definir con claridad la estrategia de participación de las comunidades locales en el proceso de remediación.<sup>448</sup>

### **Ecuador**

En la Amazonía ecuatoriana la biorremediación (compostaje y *landfarming*) se emplea desde la década de 1990 para tratar los suelos contaminados por el petróleo. Desde 1999 la remediación de la contaminación por la actividad petrolera se hizo obligatoria en Ecuador.

Inicialmente, Petroecuador apoyó un programa de investigación de biorremediación con la Universidad Central del Ecuador en un acuerdo que duró nueve años (1996-2004). Sin embargo, al término del programa se perdió el registro de la experiencia acumulada en laboratorio y en campo porque los procesos y productos de investigación e innovación no fueron patentados ni publicados.<sup>449</sup> Los mismos autores analizan la historia de la biorremediación de suelos contaminados con petróleo en la Amazonía ecuatoriana desde 1994 hasta 2014, constatando que, si bien hubo éxitos tecnocientíficos, la oportunidad de cimentar un proceso de excelencia científica se vio frustrada por la carencia de voluntad política para gestionar la investigación. Parecen haber influido la dependencia de tecnología extranjera, la poca articulación interna entre programas de investigación e instituciones, la corrupción, la poca tradición innovadora en la biotecnología nacional, el predominio de biobraceros y una dicotomía construida entre petróleo y ambiente.<sup>450</sup>

Actualmente, el programa PRAS (Programa de Reparación Ambiental y Social)<sup>451</sup> del Ministerio del Ambiente de Ecuador está recuperando piscinas y pozas de desechos en la Amazonía ecuatoriana empleando técnicas biológicas de remediación. Sin embargo, no existe literatura de las características de los sitios remediados ni de los resultados logrados.<sup>452 453</sup> Cabe destacar que los crudos ecuatorianos en el oriente están alrededor de los 30 °API.

447 Ahiamadu, Michael. 2017. *Sustainable remediation in Nigeria*. MRes Thesis, University of Nottingham. UK.

448 Ídem.

449 Cuvi, N. y Bejarano, M. 2015. Inhibition halos in the remediation of Amazon soils contaminated with petroleum. *Hist. cienc. saude-Manguinhos* Vol. 22 supl. Rio de Janeiro. December.

450 Cuvi, N. y Bejarano, M. 2015. Inhibition halos in the remediation of Amazon soils contaminated with petroleum. *Hist. cienc. saude-Manguinhos* Vol. 22 supl. Rio de Janeiro. December.

451 Publicación electrónica: <http://www.ambiente.gob.ec/programa-de-reparacion-ambiental-y-social-pras/>

452 Publicación electrónica: <http://pras.ambiente.gob.ec/web/sinari/siepri>

453 Publicación electrónica: <http://pras.ambiente.gob.ec/siepri1>

## Perú

En Perú existen pocas experiencias documentadas en el área de remediación de suelos contaminados con vertidos y derrames generados por la actividad petrolera, la mayoría de ellas en la Amazonía. La mayor parte de la documentación proviene de informes de empresas privadas en acatamiento a los lineamientos impuestos por el Estado peruano, normalmente a raíz de situaciones de vertidos o derrames que impactaron seriamente a las poblaciones humanas y al ambiente. Este es el caso de los trabajos de remediación ambiental emprendidos por Pluspetrol en el Lote 8 y en el ex Lote 1AB. En los respectivos informes se reseña que la técnica de remediación empleada fue la biorremediación mediante *landfarming* y los lugares a ser remediados se seleccionaron sobre la base de criterios generados por la propia empresa, sin participación directa del Estado<sup>454</sup>. Un análisis en detalle de la descripción de la técnica realizado por el equipo consultor permite deducir que:

- Los procedimientos utilizados responden más a la técnica de biopilas aireadas mecánicamente y no a *landfarming*.
- La técnica empleada difícilmente lograría los objetivos de biodegradación de los contaminantes, ya que la textura del suelo no permite la aireación en niveles adecuados para la biodegradación aeróbica por los microorganismos del suelo.
- En gran parte de los sitios remediados la reducción en concentración de los contaminantes se alcanzó al incorporar suelo limpio al suelo contaminado —dilución—.
- Las verificaciones realizadas en el trabajo de campo en algunos de estos lugares mostraron presencia de hidrocarburos libres en el agua del suelo.

En conclusión, las experiencias conocidas de biorremediación de suelos contaminados por actividad petrolera en la Amazonía peruana no dan lugar a suponer que existe una experiencia exitosa en este campo.

En uno de los derrames ocurridos en el oleoducto Norperuano (2014) la empresa que fue contratada para realizar las labores de recolección del derrame, saneamiento de las zonas impactadas y la remediación de los materiales contaminados, en su página web, publicó este trabajo de remediación mediante procedimientos de oxidación electrocinética, pero no muestra los resultados ni el logro de los objetivos del proyecto. Una intervención del OEFA en 2016 hace referencia a la aplicación de esta tecnología para la remediación del área impactada por ese derrame sin que se tengan resultados positivos.<sup>455</sup>

## Venezuela

El consultor en remediación del equipo del ETI ha estado involucrado en varios proyectos de remediación de sitios contaminados en campos petroleros en este país. Aun cuando no hay explotación de petróleo en el Amazonas venezolano, otros ecosistemas como aguajales de sabana y la selva tropical lluviosa del sur del Lago de Maracaibo tienen condiciones similares. En ambos ecosistemas, luego de la contingencia, la tecnología aplicada con mayor éxito ha sido el *landfarming*. La selección se ajusta a aquellos sitios contaminados con hidrocarburos de más de 30 °API en los que se espera un porcentaje de biodegradación importante. Se trata del proceso de menor costo y que no requiere de maquinaria especial. Siempre que exista área disponible y la textura del suelo sea franca o pueda acondicionarse con enmiendas locales, la tecnología de elección es el *landfarming*. Dos diferencias importantes en este caso son las siguientes: en primer lugar, la textura de los suelos de sabana suele ser arenosa, mucho más fácil de acondicionar para la biorremediación que los suelos arcillosos predominantes en el Lote 8. En segundo lugar, los suelos contaminados son no saturados o, los que lo son, pueden extraerse y tratarse sobre un suelo no saturado. Una tercera diferencia importante es que el límite normativo legal en el país es de 10 000 ppm de TPH, sin importar cuáles fracciones componen al petróleo. Este valor es significativamente mayor que la suma de los ECA para las fracciones F1, F2 y F3 en Perú.

454 Pluspetrol 2004. PAC.

455 Resolución Directoral N°878-2016-OEFA/DFSAL.

En el caso de suelos saturados y/o crudos de menor gravedad API los resultados no han sido satisfactorios. En algunos casos en los que existe necesidad de construir vías de comunicación, la remediación ha consistido en la utilización del suelo o cortes contaminados con crudo pesado para subcapa de soporte de las carreteras. En el caso de un consorcio entre Chevron y PDVSA se logró el reuso de más de 400 000 m<sup>3</sup> de cortes petrolizados para este propósito<sup>456</sup>. En otros casos, en los que se ha demostrado que no hay riesgos para las personas y el ambiente, se ha propuesto la recuperación de canteras, rellenos sanitarios y préstamos. Ha habido proyectos exitosos de remediación de suelos contaminados con diesel utilizando desorción térmica de baja temperatura y otros, fallidos, en los que el suelo estaba contaminado con crudo degradado.

#### 10.4.9. Contexto de revisión de las limitantes para la remediación en el Lote 8

Aunque se han adelantado características de los ecosistemas en el Lote 8 que limitan la aplicación de algunas (casi todas en realidad) tecnologías de remediación, se retoman y discuten en esta sección.

El Lote 8 está ubicado en la selva amazónica peruana, en la que prevalece un régimen climático característico de la selva húmeda tropical, con una temperatura promedio superior a 25°C, muy alta tasa de precipitación, abundantes cuerpos de agua superficial permanentes, estacionales y zonas inundables. Los yacimientos Valencia, Nueva Esperanza y Pavayacu corresponden a cuencas altas. En estos yacimientos, aun cuando existen pantanos y zonas inundables, la mayoría de las plataformas y tuberías de producción se encuentran sobre suelo no saturado o no inundable. Por el contrario, en los yacimientos Corrientes y especialmente en Yanayacu, de topografía mucho más plana, las instalaciones están en medio de aguajales y suelos permanentemente saturados que se inundan completamente en la temporada de creciente. Los suelos superficiales se caracterizan por tener entre 50% y 70% de arcilla<sup>457</sup> y baja permeabilidad. Las turberas, características del ecosistema en Yanayacu, funcionan como una esponja que atrapa contaminantes. La turba es un intrincado suelo de baja densidad que alterna material humificado con residuos vegetales. Es rica en ácidos húmicos, tiene partes hidrofílicas y otras lipofílicas, lo que le confiere capacidad de sorber hidrocarburos disueltos y atrapar crudo libre y emulsionado en su intrincada estructura y también intercambiar cationes metálicos.

Los suelos son ácidos debido a las sustancias húmicas y a los óxidos e hidróxidos de aluminio y hierro. Son además deficientes en los nutrientes esenciales, nitrógeno, fósforo y potasio, todo lo cual configura un cuadro de fertilidad muy reducida.<sup>458</sup> También son extremadamente pobres en azufre, un micronutriente necesario tanto para el crecimiento de la microflora del suelo como para la fijación de metales pesados.

A manera de resumen, se puede afirmar que en el Lote 8 prevalecen las siguientes condiciones limitantes para la implementación de técnicas convencionales de remediación:

- Predominan los suelos saturados con agua durante casi todo el año
- Baja permeabilidad, propia de suelos de textura fina
- Depósitos de turba y suelo arcilloso mezclado con detritus y material en proceso de humificación
- Ambiente oligotrófico, deficiente en nutrientes

Estas propiedades favorecen los ambientes anóxicos en los cuales el crudo está sometido a condiciones de degradación anaeróbica. La limitación más importante para cualquier técnica de remediación la constituye la dificultad de acceder al petróleo atrapado y a los metales que pudieron ocupar sitios intercambiables mientras duró la descarga de agua de producción. Cualquier tecnología que requiera la extracción del

456 Arrocha, A. y col. 2008. Results of the drilling cuttings reuse and recycling program of Petropiar (formerly Petrolera Ameriven). World Heavy Oils Congress. Vol 2. ISBN: 978-1-61839-114-8. Edmonton, Canada.

457 PAMA del Lote 8. 1996

458 Moragas, F. 2008. Suelo Amazónico. Publicación electrónica: [http://flor-amazonas.blogspot.com.ar/2008\\_04\\_01\\_archive.html](http://flor-amazonas.blogspot.com.ar/2008_04_01_archive.html)

suelo contaminado deberá considerar el impacto de excavar hasta varios metros de profundidad en algunos casos, así como las dificultades de trabajar el material extraído sobre el suelo de los alrededores, igualmente saturado con agua. Por otra parte, las tecnologías que reivindiquen el tratamiento in situ, sin extracción del suelo, deberán probar que el impacto de los químicos que utilicen y la perturbación del suelo es aceptable y menor que el de la extracción.

Una dificultad para el análisis de la efectividad de la remediación en el caso de las turberas es la producción natural de hidrocarburos biogénicos. Aunque hay métodos indirectos para distinguir el aporte biogénico del petrogénico, probablemente lo más adecuado es identificar por GC-MS (cromatografía de gases con detector de masas) los hidrocarburos biogénicos en suelos de turba no contaminados. Un diseño experimental apropiado puede servir para desarrollar un procedimiento analítico estándar.

En relación con los sedimentos, la desorción de los hidrocarburos por alguna variante de lavado es técnicamente posible, pero tiene la probabilidad de generar impactos sobre la biota de la columna de agua. Otra opción consistiría en extraer los sedimentos para su tratamiento ex situ por alguna de las técnicas mencionadas.

#### **10.4.10. Incorporación de las comunidades en la selección de las tecnologías de remediación**

La aproximación o abordaje por casos tipo define la o las tecnologías más eficaces que sean aceptables desde el punto de vista sociocultural y de menor impacto para la remediación. Sobre la remediación ambiental los datos recopilados entre los pobladores indígenas del Marañón, Chambira, Corrientes y Tigre revelaron que estas poblaciones tienen una visión diversa sobre qué es la remediación. Los testimonios obtenidos en campo indican que las comunidades más cercanas a la infraestructura y las operaciones petroleras han sido las primeras en escuchar sobre el tema, en específico, desde finales de la década de 1990. De las personas encuestadas en el lote, el 65.5% señaló que ha oído hablar sobre remediación. En cuanto a estas intervenciones de remediación, predomina la percepción de que el resultado fue “regular” (41.5%), “deficiente” (40.7%) y solo un 11.1% considera que fue “bueno”.

Para las poblaciones nativas existe una tendencia a asociar la remediación a la limpieza de los sitios contaminados, dar solución a los lugares impactados, curar o sanar el sitio contaminado, a dejar el sitio como estaba antes, o reforestar. En contraste, su visión sobre prácticas inadecuadas incluyen la demora excesiva en el tratamiento de los sitios impactados; la insuficiente limpieza de los sitios afectados por derrames; la aplicación de diversos compuestos químicos para dispersar, hundir o desaparecer el crudo derramado; el enterramiento del petróleo para simular la recuperación del lugar; la incineración de hidrocarburos y los residuos contaminados en el sitio; la introducción de especies vegetales foráneas para cubrir y esconder los lugares impactados y el deficiente diseño e implementación de las iniciativas de reforestación.

Para las comunidades es muy importante que el petróleo desaparezca o no sea visible en el lugar impactado, siendo esta una de las principales manifestaciones empíricas de verificación que utilizan para saber que un lugar ha sido o no remediado. Si bien es cierto las expectativas de la mayoría de la población apuntan a que se logre una restauración ecológica total, es decir, que la remediación deje el ambiente tal como estaba antes, también algunos reconocen las limitaciones para la recuperación total de los sitios impactados, sin que, por eso, dejen de exigir las labores de remediación en sus territorios.

La población cuenta con sus propios indicadores basados en sus conocimientos del ambiente para el monitoreo de sitios contaminados o mal remediados. Por ejemplo, la ausencia, disminución o muerte de animales, peces o árboles, la iridiscencia en el agua o el olor a hidrocarburo se interpretan como indicadores de afectación, por lo que su manifestación indica que un sitio no ha sido bien remediado. Una demanda permanente es la reforestación de los sitios impactados, la cual se plantea como un paso intermedio o final en el proceso de remediación.



Sobre la reforestación la población encuestada en el área de estudio del Lote 8 enfatiza la necesidad de que sea realizada cumpliendo con ciertos criterios. Por ejemplo, a) haber limpiado los hidrocarburos en el sitio lo suficiente para que los plántones sobrevivan; b) seleccionar especies adaptadas a las condiciones ecológicas del lugar a intervenir; c) tomar en cuenta la temporalidad en que se realiza la reforestación para que los brotes recién plantados no sean afectados por las lluvias; c) reforestar de manera acorde con la biodiversidad local, priorizando especies nativas que provean servicios ecosistémicos y recursos para las comunidades, como árboles maderables, frutales, medicinales o fuentes de fibra para artesanías y d) monitorear las plantaciones para asegurar la supervivencia de las plantas.

Con relación a los pasos de la remediación, los participantes de los grupos focales indicaron que antes de que se apliquen las tecnologías de remediación se debe informar previamente a la comunidad sobre cómo se va a realizar esta práctica, explicar las técnicas que se van a aplicar en las áreas impactadas y consensuar los sitios a recuperar con la participación de las autoridades comunales y monitores ambientales. Por medio de una participación directa e intercultural que permita la inclusión de las poblaciones indígenas afectadas se hace necesario: 1) conocer la visión que tienen los pobladores sobre las áreas impactadas por la actividad petrolera, 2) incorporar sus sugerencias a los planes de remediación y 3) evaluar y consensuar con ellos las técnicas y tecnologías de remediación que se van a aplicar a los sitios impactados.

Todas estas consideraciones apuntan a la incorporación y participación transversal de las poblaciones indígenas en las diferentes fases de la remediación ambiental. Además de la participación de los monitores ambientales, se deben coordinar programas de capacitación sobre remediación, así como propiciar espacios de integración y validación de la información técnica con las poblaciones desde una perspectiva integral e intercultural.

#### **10.4.11. Diseño del proceso de remediación**

Sobre la base del diagnóstico, en el Lote 8 se identificaron las siguientes categorías de sitios impactados por la actividad petrolera:

- Lugares de descarga de las aguas de producción, la cual cesó completamente en 2009. Aun cuando no se detectaron sitios con salinidad alta y los ecosistemas están en proceso de recuperación, persisten la contaminación difusa con eventual impacto sobre los peces y comunidades de pescadores.
- Sitios (ríos, quebradas, cochas, aguajales) impactados por derrames de petróleo con diferentes estados de meteorización.
- Sitios de disposición de lodos y cortes de perforación. No se conoce con precisión la composición de los fluidos de perforación, los métodos ni los lugares de disposición final de estos desechos. No obstante, pueden identificarse por los altos valores de bario debido al conocido uso de barita en los lodos de perforación y en algunos casos por la salinidad.
- Sitios de disposición de lodos y borras de fondo de tanque
- Disposición inapropiada de maquinarias, equipos en desuso y desechos industriales

El abordaje de la remediación caso por caso requiere de un nivel de caracterización detallada que no forma parte de los objetivos del ETI. Las caracterizaciones de detalle, como parte de los planes de rehabilitación, están siendo gestionados por la Junta de Administración de PROFONANPE. Por esta razón y por tratarse de la elaboración de lineamientos, el ETI se enfocó en situaciones o casos tipo los cuales se describen en el Anexo 27 y tomaron como base el ETI del ex Lote 1AB. Cada caso descrito incluye, además de los contaminantes que son comunes a otros sitios, las características del ecosistema del lugar que son relevantes y se presentan con frecuencia en el Lote 8. En todos estos casos, se supone que el foco de la contaminación está localizado y puede delimitarse. En otros sitios contaminados, muy grandes y en suelos saturados, la remediación convencional supondría un impacto ambiental inaceptable, el contaminante ha migrado alcanzando grandes extensiones o la remediación localizada no garantiza el cese de la exposición de las

personas o el ambiente a la contaminación. En estos casos, se habla de **intervención**, una estrategia en la que el objetivo principal es interrumpir la exposición a las personas y el ambiente mientras se identifican las fuentes y se diseña y ejecuta el proceso de remediación.

En la siguiente sección se muestran casos específicos que sirven de ejemplo para mostrar la estrategia de abordaje para la remediación.

#### **10.4.12. Abordaje estratégico para la intervención/remediación de casos tipo**

Tal como se ha descrito a lo largo del presente informe, el movimiento de la contaminación por las descargas históricas de agua de producción y fugas y derrames de petróleo está asociado con el régimen hidráulico de las subcuencas, microcuencas y grandes cuencas. El paso por aguajales y bajiales con suelo de turba profundo y saturado con agua, vegetación densa y abundante detritus, atrapa el petróleo. Luego, con el ascenso ocasional o estacional del nivel del agua se libera, desplazándose radialmente y aguas abajo dependiendo de la intensidad de la corriente y de otros obstáculos naturales. En el proceso se meteoriza, es decir, pierde las fracciones volátiles y solubles en agua, aumentando su densidad hasta el punto que puede decantar en la columna de agua. Si alcanza una quebrada o río, puede depositarse y continuar su destino asociado con los sedimentos. Desde allí se convierte en un foco de exposición para los organismos del fondo y los peces de nicho bentónico.

Cuando el crudo o el diésel contaminan una cocha, inicialmente puede encontrarse en la superficie exponiendo a los peces de varias maneras: por disolución de los componentes más solubles del petróleo o producto, por asociación con los sedimentos y emulsión sobre la columna de agua y por contacto directo. El tipo y duración de la exposición estará determinado en buena medida por la gravedad API del petróleo o producto. Mientras mayor sea la gravedad API, mayor será el contenido de fracciones solubles y mayor la duración del petróleo en la superficie. Al meteorizarse, el crudo irá al fondo, desde donde la exposición dependerá del contacto directo, aunque en ausencia de oxígeno, y, si el crudo queda encapsulado, puede ser un foco de hidrocarburos disueltos a corta distancia.

Comprender las dinámicas descritas para el movimiento de la contaminación es crucial para diseñar los procesos de intervención y aseguramiento e interrumpir la exposición de las personas y peces y/o para diseñar el proceso de remediación mediante eliminación del foco.

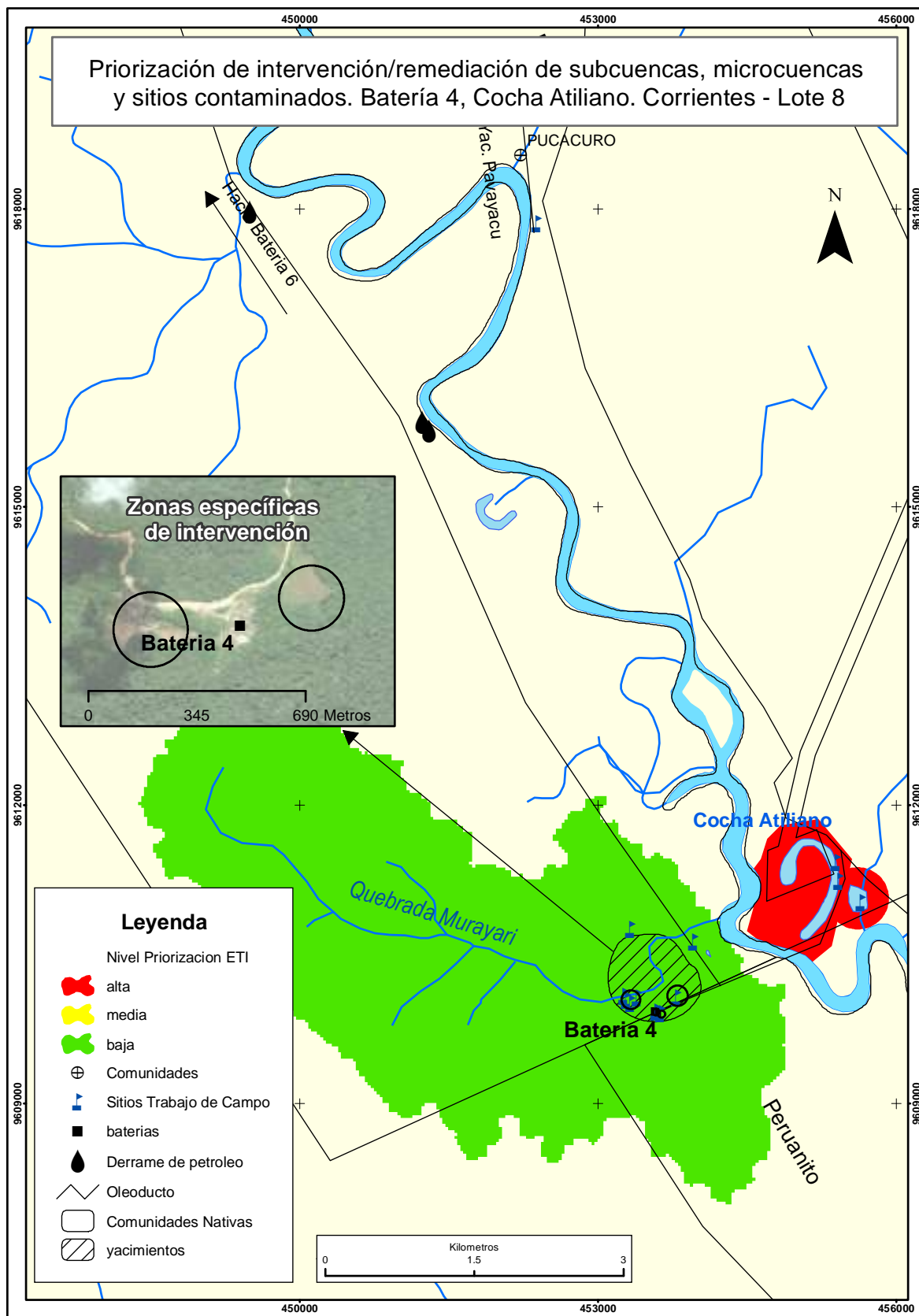
A continuación, se discute la estrategia de abordaje para la intervención/remediación de tres casos tipo que representan algunas de las situaciones más complejas que pueden encontrarse en el Lote 8.

#### ***Cocha Atiliano / Cocha Negra***

Las cochas Atiliano y Negra fueron jerarquizadas como de máxima prioridad para la intervención/remediación en el Lote 8 (Figura 10.8). Las razones son las siguientes:

1. Constituyen un sumidero de varias fuentes de contaminación
2. Son un sitio de pesca tradicional de las comunidades de Pucacuro y Peruanito
3. Los análisis muestran alta contaminación del sedimento con petróleo
4. En Atiliano se ha reportado que el pescado de estas cochas huele a hidrocarburo

**FIGURA 10.8.** Microcuenca y sitios jerarquizados como de alta prioridad para la intervención/remediación: Cocha Atiliano y Cocha Negra. Yacimiento Pavayacu



Durante la visita de campo, el equipo del ETI recibió testimonios, bastante comunes en las comunidades del Lote 8, según los cuales el pescado tendría olor a hidrocarburo al ser cocinado. En el caso de Pucacuro, pescadores y miembros de la comunidad señalaron que el pescado obtenido en la cocha Atiliano produce olor a combustible al ser cocinado y malestares estomacales, como gases, cuando es consumido. Una inspección rápida de la cocha no mostró evidencias visibles de contaminación con combustibles o petróleo. Sin embargo, fuimos con dos pescadores de Pucacuro, quienes con su red realizaron una captura. En la posada donde se alojaba el equipo del ETI en Pucacuro se sancocharon varios de los pescados y verificamos que, en efecto, se desprendía olor a hidrocarburo, el cual fue percibido de manera inequívoca y unánime por los miembros del grupo de consultores. Los comentarios señalaron: “olor a diésel”, “kerosén” o “solvente”.

Se encuentra ampliamente documentado que los hidrocarburos ingeridos por la fauna acuática son metabolizados. De hecho, es poco común o útil el análisis de hidrocarburos en tejidos animales. Para evaluar la exposición a los hidrocarburos se analizan metabolitos como el hidroxipireno. Sin embargo, la exposición de los peces poco tiempo antes de la captura y/o la exposición crónica e incluso el contacto de producto o sedimento contaminado con la piel, puede ser el origen de los hidrocarburos livianos en los pescados provenientes de la cocha Atiliano. Se observó que la cocha en esta etapa del año tenía poca profundidad y los peces eran muy abundantes.

La Figura 10.9 muestra una hipótesis razonada de cómo entran los hidrocarburos en la cocha Atiliano. Se muestran eventos de contaminación pasados como las descargas de agua con petróleo por drenaje de la estación de bombeo, descarga de agua de producción desde la Batería 4 y fugas desde el oleoducto Pavayacu-Trompeteros. También se propone la posible contaminación actual debido a fugas de combustible en el río Corrientes.

**FIGURA 10.9. Modelo de entrada de combustibles y petróleo a la cocha Atiliano. Pucacuro.**



Los tanques de la Estación de Bombeo Capirona almacenan crudo proveniente de la Batería 9, Yacimiento Pavayacu. La fosa de los tanques, que tiene como función contener derrames, debe tener válvulas en condición normalmente cerrada para prevenir que el agua de lluvia, eventualmente contaminada por fugas desde los tanques, impacte los alrededores. Durante la visita de campo, el Apu de Pucacuro manifestó que el agua de lluvia contaminada era drenada libremente, sin separación del petróleo, hacia la cocha Atiliano. Pudo apreciarse que las instalaciones de desnatado del agua de la fosa se encuentran inoperativas.

Ya que es inevitable drenar el agua, cualquier traza de petróleo en la fosa de los tanques terminará impactando la cocha Atiliano. Eso significa que el drenaje del agua pluvial de la Estación de Bombeo Capirona es una fuente de contaminación activa de la cocha Atiliano. Adicionalmente, aguas arriba de la conexión de la cocha con el río Corrientes, se descargó el agua de producción de la Batería 4, la cual, como en todos los casos, contenía petróleo.

Por otra parte, se pudo apreciar que la intensa actividad de trasvase y transporte de petróleo y combustibles en la Estación de Bombeo Capirona origina fugas que contaminan el Río Corrientes, aguas arriba de la conexión con la cocha. Como la Estación de Bombeo y la entrada de la cocha están en el mismo margen del río, es muy probable que el agua con hidrocarburos contamine la cocha durante la creciente.

De acuerdo con las propiedades fisicoquímicas de los combustibles y el petróleo y la dinámica hidráulica de la cocha, se puede anticipar que el comportamiento de los hidrocarburos sea el siguiente:

1. Petróleo: el crudo de Pavayacu es de 32 °API, lo cual quiere decir que es liviano y tiene alto contenido de hidrocarburos volátiles y solubles en agua. Eso decir, buena parte del petróleo se evaporará, otra parte se disolverá en agua y el remanente, o se los hidrocarburos más pesados, terminarán adheridos a la vegetación y sedimentos en las riberas y fondo de la cocha.
2. Combustibles: el comportamiento será similar al del petróleo, sin embargo, el porcentaje evaporado y disuelto será mayor comparado con el petróleo. La cantidad de combustible adherido a la vegetación y sedimentos será menor.

Considerando que los hidrocarburos en los pescados son livianos, el contacto habría sido directo con producto libre flotante, en emulsión con o sin sedimento y/o con los hidrocarburos disueltos, tal como se muestra en la Figura 10.5 de la Sección Modelos Conceptuales. La partición entre el petróleo o el combustible y el agua permite estimar la concentración máxima posible de hidrocarburos disueltos en el agua. Como es un sistema abierto, la concentración disminuirá rápidamente desde la fuente, es decir, desde donde se encuentren los contaminantes en la cocha. Como consecuencia, es posible que el análisis químico de una muestra de agua tomada a cierta distancia del sitio donde se acumula el petróleo o el combustible en el sedimento dé como resultado que no hay contaminación con hidrocarburo y, a pesar de ello, los pescados estén contaminados.

La hipótesis propuesta es técnicamente consistente con los hallazgos de campo y explica por qué es frecuente que la contaminación de la fauna acuática no se correlacione con los análisis fisicoquímicos del agua y en algunos casos tampoco con el sedimento. Para aumentar la complejidad de la situación, es posible que la contaminación dependa del nicho o comportamiento de cada especie, es decir, que solo algunas especies se contaminen. La hipótesis señalada puede ser extendida, con ajustes específicos, al comportamiento de la contaminación y la exposición a los hidrocarburos en otras cochas e incluso aguajales. Cualquier iniciativa de intervención/remediación que dilucide el mecanismo de exposición tendrá muy pocas posibilidades de éxito. La hipótesis propuesta debe ser comprobada mediante el diseño de ensayos ad hoc y un programa de monitoreo que incluya a especialistas, los pescadores de la comunidad y monitores ambientales.

### **Plan de acción para la Intervención/remediación de la cocha Atiliano**

De forma consistente con el objetivo de minimizar los riesgos, la intervención en este caso debe orientarse a proteger de forma urgente la salud de las personas. Ya que la remediación tardará, el objetivo se alcanzaría interrumpiendo la exposición. De forma paralela se realizarían las actividades para diseñar y ejecutar la remediación.

#### **1. Protección de la salud de la comunidad de Pucacuro**

Hasta tanto se investigue con certeza la contaminación del pescado proveniente de la cocha Atiliano y el riesgo para las comunidades, debe considerarse suspender el consumo, al menos de aquellas especies que han sido identificadas como expuestas a la contaminación. Tomando en cuenta que se trata de una fuente fundamental de proteínas para la comunidad, se evaluaría la necesidad de facilitar el acceso a otros sitios de pesca y/o proveer temporalmente fuentes alternativas y aceptables de proteína. Estas medidas deben ser explicadas y consensuadas con la comunidad.

#### **2. Eliminación de las fuentes/adopción de mejores prácticas**

Ya que la actividad petrolera continúa, es necesario eliminar las fuentes primarias de contaminación. Para ello, el separador API de la fosa de tanques de la estación de bombeo debe estar operativo y las válvulas deben estar normalmente cerradas. Ya que la separación por gravedad no es eficaz para los hidrocarburos disueltos y emulsionados y la cocha es sitio de pesca de la comunidad, debe instalarse un dispositivo secundario a continuación del separador API que puede ser una barrera oleofílica. Debe llevarse un registro trazable y transparente de la apertura de las válvulas de drenaje y de la calidad del agua descargada. Ya que no es factible esperar por el resultado de un laboratorio acreditado para permitir la descarga, una alternativa es analizar TPH por medio de un kit de campo. Esta labor puede ser ejecutada por miembros entrenados de la comunidad, tales como los monitores ambientales.

El oleoducto Pavayacu-Trompeteros pasa muy cerca del borde noreste de la cocha. Se encuentra fuera de servicio y se desconoce si tiene crudo en su interior. Es recomendable investigar su situación y, de ser necesario, retirar la sección con potencial para contaminar las cochas.

En relación con las actividades de trasvase de combustibles en el río, aguas arriba de la conexión con la cocha Atiliano, deben adoptarse prácticas que monitoreen y minimicen fugas desde conexiones y a consecuencia de operaciones defectuosas. Las actividades deben contar con un plan de contingencia incluso para pequeñas fugas que evite, sobre todo en la época de creciente, la entrada de contaminación a la cocha. Una barrera de desvío a la entrada de la cocha que se coloque solo cuando se está trasvasando combustible sería una buena alternativa. Estas actividades pueden ser supervisadas por los monitores ambientales de la comunidad.

#### **3. Caracterización de detalle**

La caracterización de la contaminación en las cochas debe tener los siguientes objetivos:

- Delimitar el volumen del sedimento contaminado
- Identificar y cuantificar la vegetación y detritus contaminados
- Obtener muestras representativas para evaluar la tratabilidad del residuo producto de la remediación

Para cuantificar el volumen es necesario diseñar una malla sistemática de alta densidad. Hay que estimar la profundidad del sedimento contaminado por lo que no pueden utilizarse dragas sino captadores de núcleos o *core samplers*. La profundidad de los núcleos debe ser de al menos 50 cm. Para la delimitación del área y profundidad de la contaminación no hace falta analizar todos los parámetros sino uno característico que

pueda analizarse rápidamente, preferiblemente en campo. Puede ser TPH. Sería muy útil y práctico si se utilizan kits o se instala un laboratorio de campo para análisis en sitio de este parámetro. El resto puede analizarse en un laboratorio acreditado en muestras compuestas y/o en algunos núcleos seleccionados. Debido a que la contaminación no es necesariamente estática, conviene que la caracterización se realice poco tiempo antes de la remediación.

#### **4. Tecnología de remediación**

Como puede apreciarse, la estrategia del abordaje descrita es tanto o más importante que la tecnología de remediación que se utilice. En este caso, la remediación consistiría en la extracción quirúrgica del sedimento contaminado con un procedimiento que minimice la resuspensión del material del fondo. Ya que no es posible evitar al 100% la contaminación durante la extracción del sedimento, debe evaluarse el uso de barreras y filtros oleofílicos estratégicamente dispuestos en la cocha. La evaluación de las muestras representativas, obtenidas durante la fase de caracterización, permite elegir la tecnología de remediación de acuerdo con una matriz de selección como la presentada en la Tabla 10.10. Si los sedimentos del fondo solo tienen petróleo y este no está muy degradado, es posible que el biotratamiento o la desorción térmica de baja temperatura sean técnicamente aplicables. Otra opción sería la incineración o la HTD. Si tuvieran metales en concentraciones que excedan el ECA, una opción sería la disposición en un relleno de seguridad o su estabilización-solidificación, seguida de su disposición en un lugar seleccionado cerca de Pucacuro.

#### **5. Monitoreo**

Una vez completada la remediación debe monitorearse la exposición de los peces a los hidrocarburos. Esta actividad debe incluir a miembros de la comunidad que, con sus redes, realicen capturas y cocinen el pescado. La evaluación consistiría en la apreciación organoléptica por un panel de comuneros. También es posible la evaluación forense de las capturas, el análisis de hidrocarburos volátiles y semivolátiles en laboratorio y, adicionalmente, de metabolitos resultantes de la exposición crónica a hidrocarburos.

#### **6. Comunicación de resultados a la comunidad**

Los resultados de la remediación y del monitoreo deben ser comunicados a la comunidad.

#### ***Batería 3 y oleoducto al Marañón***

Los alrededores de la Batería 3 en el Yacimiento Yanayacu presentan contaminación histórica debido a la descarga de agua de producción con petróleo libre y a otros focos de contaminación por las diversas fugas que ha tenido el oleoducto en el área más al norte que lleva el petróleo crudo hasta el margen derecho del río Marañón, frente a Saramurillo. Debido a la condición de reserva del Pacaya-Samiria y a su importancia para muchas de las comunidades de la cuenca del río Marañón como sitio de pesca y crecimiento de peces, las tres subcuencas de la reserva, Yanayaquillo, Huistoyanayacu y la cuenca del río Samiria, incluyendo la quebrada Félix y el Yanayacu grande, aguas arriba de la subcuenca, deben ser objeto de intervención/remediación de forma prioritaria.

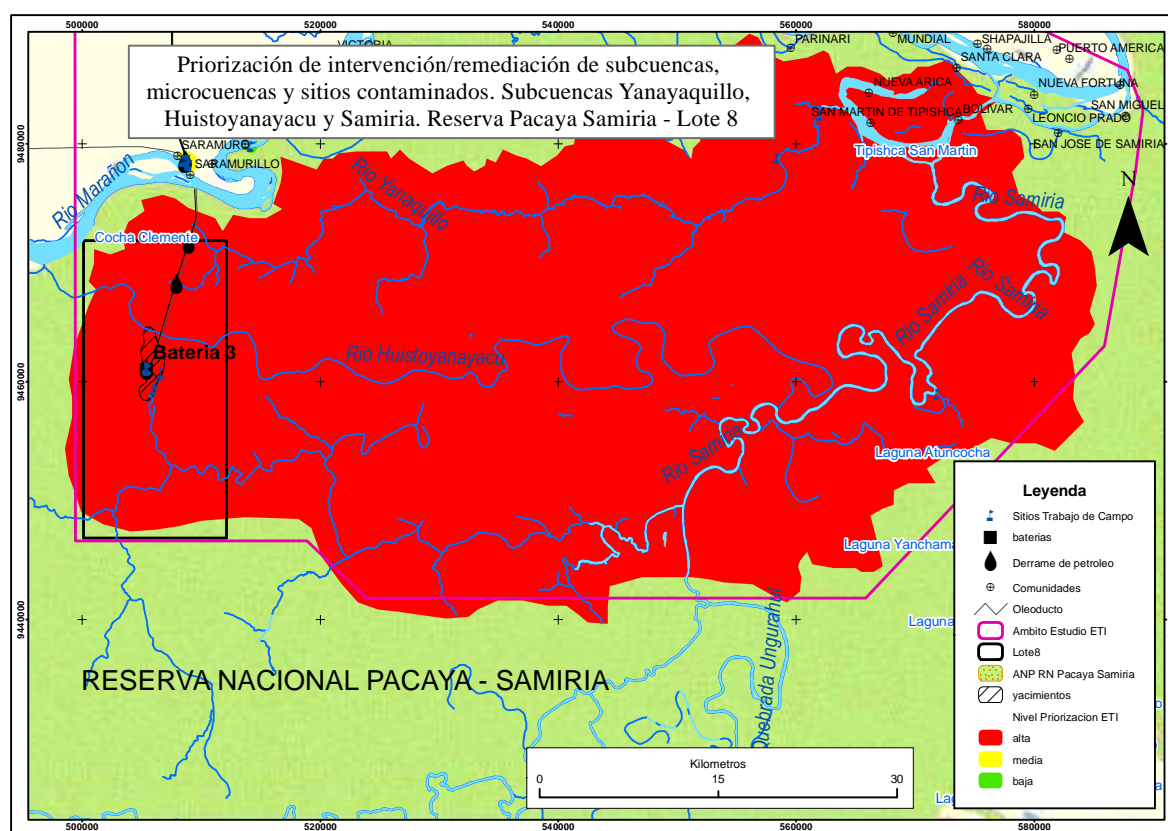
El ecosistema en prácticamente toda el área está dominado por aguajales puros y mixtos, lagunas y turba profunda saturada con agua, abundantes restos de vegetación y detritus, sobre una topografía casi completamente plana. En esas condiciones, el petróleo derramado es atrapado por la turba y la vegetación que se constituyen en sumidero y fuente de largo plazo, dependiendo básicamente del régimen hidrológico. En la creciente, el flujo ascendente y el aumento de la velocidad lineal del drenaje liberan paulatinamente el petróleo atrapado. Como puede inferirse, en este caso se tiene un foco poco definido y contaminación difusa en dirección del drenaje. En la Figura 10.10 se aprecia que el área ocupada por la Batería 3 y el oleoducto que va al Marañón drenan en dirección sur hacia la Quebrada Felix y la cuenca del río Samiria y

hacia el este en dirección a la cuenca del río Huistoyanayacu. Mas al norte, el río Yanayaquillo es impactado por cualquier derrame que caiga en el canal de flotación de los ductos de diésel y petróleo que van desde la Bateria 3 hasta el Marañón. Un documento denominado *Sobre lodos y recortes de perforación*<sup>459</sup> da cuenta de la descarga de lodos y ripios en el Yanayaquillo. Según la información de los monitores ambientales, al oeste de los oleoductos el drenaje se dirige al río Marañón. En la mayoría del área, el drenaje y, por lo tanto, la contaminación con petróleo, se dirige finalmente hacia el este, atravesando la Reserva Pacaya-Samiria.

Por otra parte, el crudo en Yanayacu es de 18 °API por lo que se clasifica como pesado. En etapas tempranas de un derrame, el petróleo crudo que alcance un cuerpo de agua lóxico, quebrada o río, se moverá con el agua, contaminando las riberas y playas. Una vez pierda los componentes ligeros por evaporación y disolución en el agua y se asocia con sedimentos, decanta. A partir de ese momento, la dinámica de contaminación estará asociada al patrón de movimiento de los sedimentos. Desde allí puede convertirse en una fuente de exposición para la fauna acuática, particularmente para aquella en contacto directo con sedimentos o vegetación emergente.

Durante la visita realizada a la Comunidad Nativa de Bolívar en la Tipishca de San Martín, el equipo del ETI comunicó a la comunidad que acompañaría a los pescadores para realizar varias capturas. Al llegar a la comunidad, el ex Apu, Silverio Dahua, señaló que colocó sus redes en una zona de baja profundidad cerca de la desembocadura de uno de los caños del río Samiria. Al día siguiente, llevó las capturas para su evaluación por la ecotoxicóloga del equipo del ETI.

**FIGURA 10.10. Subcuencas jerarquizadas como de alta prioridad para la intervención/remediación: Yanayaquillo, Huistoyanayacu y Samiria**



459 Sobre lodos y recortes de perforación. 1993. Base de datos del ETI.



Al inspeccionar las branquias de dos de los pescados, ambos boquichicos, se encontraron evidencias de contaminación con lo que pareció ser petróleo crudo y, además, otros órganos internos se mostraban afectados. Los pescados restantes no presentaron evidencias de contaminación. Los pescados fueron colocados dentro de un balde con agua y liberaron algunas gotas de un aceite negro que presumiblemente era petróleo. Este hallazgo es consistente con los sitios identificados como contaminados en el mapa parlante construido por la comunidad de Bolívar.

Si suponemos que no hay ninguna otra fuente de petróleo o residuos aceitosos en el área, la contaminación de los boquichicos habría sido ocasionada por la actividad petrolera del Yacimiento Yanayacu, aguas arriba del río Samiria. En el mismo día de la visita se intentó identificar los sedimentos como presunta fuente de contaminación. Sin embargo, no se detectaron sedimentos contaminados con petróleo en los aproximadamente 10 sitios investigados.

La Figura 10.6 en la Sección Modelos Conceptuales muestra un modelo que explicaría la exposición de los boquichicos al petróleo en los sedimentos. La ausencia de petróleo libre flotante y de manchas en el exterior de los pescados indica que la exposición podría haberse dado por el paso de agua, que contiene sedimento petrolizado, a través de la boca y las branquias, que habrían filtrado y depositado el petróleo. No fue posible determinar si se trataba de producto acumulado o el resultado de un único contacto. Bajo esta premisa, las especies de peces de nicho bentónico estarían en áreas donde la remoción del sedimento produce resuspensión de los hidrocarburos.

Si la contaminación encontrada en los boquichicos capturados en la Tipishca San Martín, proviene de la actividad petrolera en el Yacimiento Yanayacu, el petróleo debió recorrer 180 km. Cabe destacar que los boquichicos pueden migrar decenas de km más de una vez en su periodo de vida, de manera que la contaminación puede producirse aguas arriba del sitio de pesca. Sin embargo, en un recorrido río arriba por el Samiria se tomaron muestras de varias playas y riberas donde se depositan sedimentos y no se encontró evidencias de contaminación. En todo caso, este hallazgo es consistente con el movimiento de la contaminación a través de la cuenca.

### ***Plan de acción para la Intervención/remediación en la Reserva Pacaya-Samiria***

Ya que todas las subcuencas del Pacaya-Samiria se han considerado como de intervención/remediación prioritaria, es apropiado hablar de la reserva como un todo, incluyendo, además, la cocha Clemente y la Tipishca de San Martín como lugar de descarga de al menos dos de las tres subcuencas.

De forma consistente con la minimización de los riesgos, la intervención en el Pacaya-Samiria debe orientarse a proteger la salud de las personas. Es necesario considerar que muy probablemente tardará mucho en remediarse el área de impacto directo del agua de producción en los alrededores de la Batería 3 y, aunque se remedien estas áreas y los impactos directos de los derrames en los ductos al Marañón, no se puede impedir que continúe la contaminación difusa aguas abajo. En consecuencia, la tarea es interrumpir la exposición mediante acciones de aseguramiento. De forma paralela, se tienen que realizar actividades de monitoreo o vigilancia colaborativa que incluyan a actores claves de las comunidades.

#### **1. Protección de la salud de las comunidades y vigilancia de la contaminación en el Pacaya-Samiria**

La reserva es muy grande y hay muchas comunidades que pescan en ella, incluyendo las ubicadas en la Tipishca de San Martín, por lo que no es prudente ni sería posible prohibir la pesca. Por ello la protección de la salud de las personas estaría vinculada al diseño de una estrategia que permita identificar las especies expuestas y las áreas de exposición. Por la vastedad de la reserva, se trata de un proceso que va a tomar tiempo y que va a requerir la participación de la comunidad de pescadores, la cual complementaría su conocimiento propio con un entrenamiento especializado para identificar los especímenes capturados con riesgo de haber estado expuestos a los hidrocarburos

y reportar manchas y sitios contaminados con petróleo visible. El entrenamiento sería realizado por un especialista en biología de peces e incluiría la disección de los especímenes, registro fotográfico y reporte de algunas características básicas relacionadas con la contaminación. Se añadirían al reporte la fecha, el lugar de captura y otros detalles percibidos por el pescador. Los reportes alimentarían una base de datos que permitiría definir cuáles especies y en cuáles lugares hay exposición. A mediano plazo, sería un programa de monitoreo que llamamos colaborativo y que serviría no solo para vigilar sino para aumentar el grado de conocimiento de la ecología de la fauna acuática de la reserva y su interacción con la contaminación, lo cual llevaría a tomar mejores decisiones. Tendría la virtud de incluir a las comunidades en las actividades de mejora de su salud y los involucrados recibirían una compensación económica, un teléfono celular inteligente con una aplicación especialmente diseñada e internet para transmitir los datos. Cabe destacar que existen antecedentes de un programa como el planteado<sup>460</sup>. Paralelamente, se incluiría un programa de monitoreo de la salud de las poblaciones que consumen el pescado de Pacaya-Samiria. Estas medidas, que son por ahora una idea, una propuesta, deben ser discutidas con grupos multidisciplinarios conformados por organismos del Estado e institutos de investigación, así como por las comunidades.

## **2. Eliminación de las fuentes y focos/control de derrames/adopción de mejores prácticas operacionales y de contingencia**

Ya que la actividad petrolera continúa, es necesario mejorar el control de las fuentes primarias de contaminación. Para ello, debe exigirse la implementación transparente de un plan de contingencia de respuesta muy rápida frente a derrames, el cual incluya el cierre automático de válvulas que seccionen los ductos de petróleo y diésel entre la Batería 3 y el río Marañón. La adopción de las mejores prácticas disponibles puede incluir la vigilancia con drones en todo el trayecto de los ductos. Ello permitiría detectar, no solo cualquier fuga que no sea lo suficiente grande para disparar el mecanismo de cierre automático de las válvulas, sino cualquier actividad de sabotaje, así como las caídas de árboles que pudieran poner en riesgo la integridad de los ductos. La vigilancia debe ser transparente por lo que sería una buena política publicar los videos para mejorar la relación con las comunidades. Luego del cierre de las válvulas, la siguiente acción inmediata es contener el derrame, la cual debe realizarse con una barrera de manera que, al elevarse el nivel del agua (si el derrame ocurre en creciente, por ejemplo), el agua contaminada no desborde la barrera. Para que esta acción sea efectiva, las barreras, y cualquier otro equipo necesario, deben estar disponibles y a una distancia prudente y ser transportadas por un medio disponible y rápido. Asimismo, el personal debe estar capacitado y haber sido entrenado mediante simulacros, tal como los bomberos. En tercer lugar, debe recogerse de inmediato el derrame contenido por la barrera utilizando para ello bombas oleofílicas y materiales absorbentes. Algo importante que mencionar es que la espera por un instrumento de gestión ambiental para la remediación ocasiona que la contaminación se disperse, aumentando así el impacto ambiental.

Los casos de contaminación existentes, como los producidos por fugas de los ductos y las lagunas en la Batería 3, deben remediarse. Sin embargo, por las consideraciones que se han destacado, no se garantizaría que la contaminación difusa aguas abajo deje de producir trazas de petróleo. Por esa razón, en el Pacaya-Samiria las iniciativas de remediación deben ir acompañadas del programa de salud y un plan de vigilancia de la contaminación como el que se describió anteriormente.

---

<sup>460</sup> Registro de observaciones de peces en la Amazonía. Publicación electrónica: <https://amazoniacienciaciudadana.org/ictio>

El área de 40-60 ha, contaminada por las descargas históricas de agua de producción, es un foco difuso que no es recomendable intervenir de forma convencional. Para la aplicación de cualquiera de las técnicas descritas en este reporte sería necesario extraer la turba contaminada hasta 2-3 m o más de profundidad, lo cual no solo sería extraordinariamente costoso, sino que además implicaría un enorme impacto ambiental. La remediación in situ por una técnica que no requiera la extracción del suelo produciría un impacto ambiental que debe ser evaluado. En cualquiera de los escenarios, se imponen medidas de contención o aseguramiento que serían complementadas con el programa de salud y plan de vigilancia.

### **3. Caracterización de detalle**

La caracterización de la contaminación en los extensísimos aguajales agua abajo de los focos de contaminación no puede realizarse de manera convencional. Simplemente sería imposible. Debe tener los siguientes objetivos:

- Identificar rutas preferenciales de migración del petróleo
- Identificar fuentes de exposición de los peces

El primer objetivo, de gran complejidad debido a las dificultades de acceso a estos sitios permanentemente saturados, debe diseñarse de tal forma que permita verificar la factibilidad de contener las trazas de petróleo con barreras oleofílicas ubicadas apropiadamente. El escaso tiempo que el equipo del ETI estuvo en el Pacaya-Samiria no nos permite abundar en detalles sobre cómo sería esta etapa de la intervención. El segundo objetivo, por su parte, sería alcanzado con los resultados del programa de salud y vigilancia.

### **4. Tecnología de remediación**

Para la remediación de los focos con contaminación localizada puede preverse que no sería factible el biotratamiento o la desorción térmica de baja temperatura. El lavado de suelos, acompañado de la extracción del crudo desplazado o la extracción seguida de HTD (si el volumen extraído no genera un impacto ambiental inaceptable), son tecnologías que podrían considerarse aplicables a extensiones pequeñas, quizá de menos de 1 ha. La excavación, seguida de incineración o escurrimiento con recuperación del petróleo libre y absorbido, pueden ser alternativas a tomar en cuenta. Sin embargo, hay que considerar el impacto ambiental de una intervención de gran magnitud. Si dicho impacto resultara inaceptable, habría que tratar al foco como de tipo no localizado, tal como se ha señalado antes.

### **5. Monitoreo**

El abordaje de la intervención por la contaminación en el Pacaya Samiria puede considerarse como una combinación de aseguramiento, atenuación natural y vigilancia, con momentos de remediación convencional. El programa de protección de la salud y vigilancia de la contaminación implica acciones de monitoreo.

### **6. Comunicación de resultados a la comunidad**

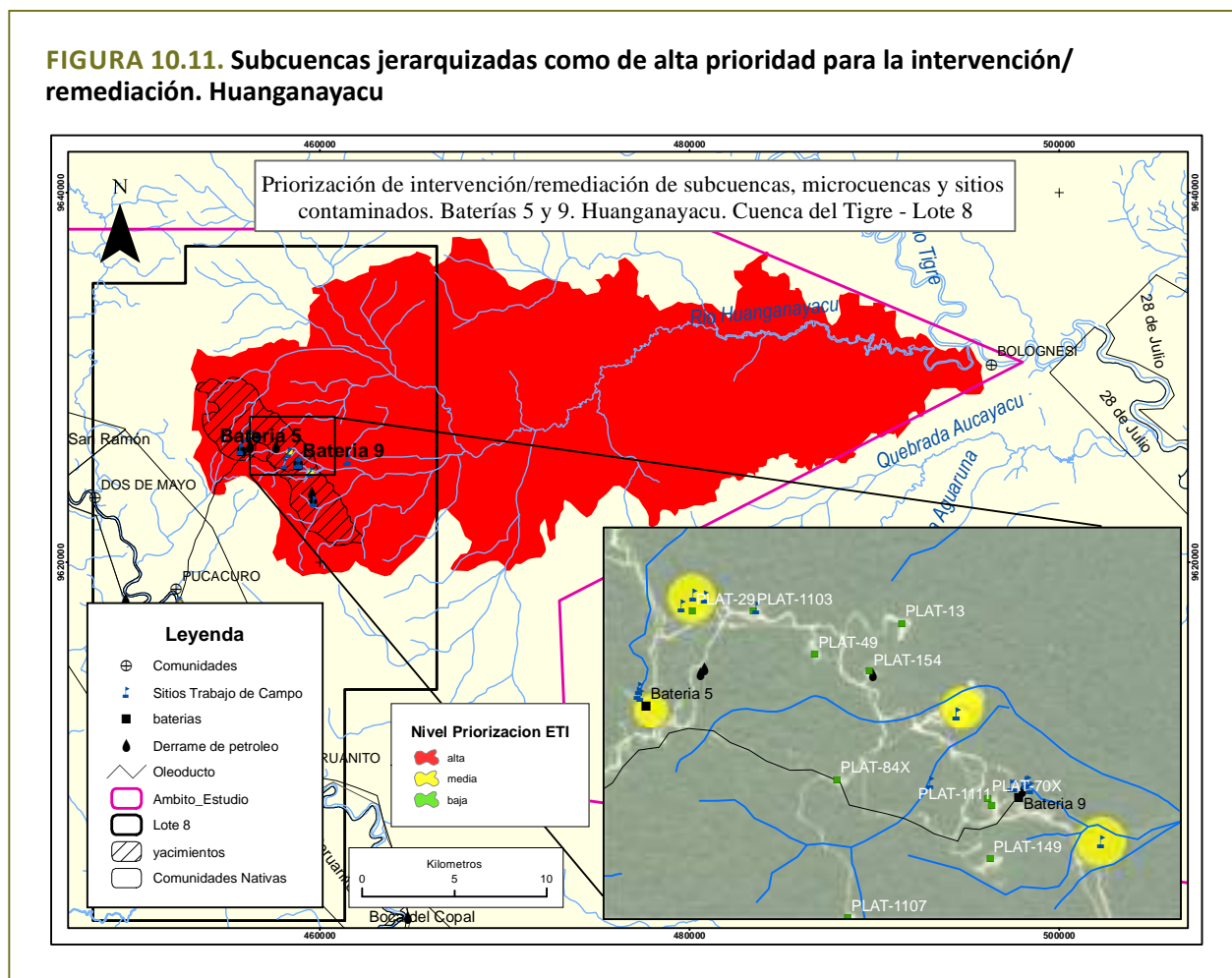
Las razones por las cuales se considera que un programa de vigilancia colaborativa debe acompañar a la eventual remediación de los sitios con contaminación no localizada, así como a la estrategia de intervención delineada por el ETI, deben ser socializados con la comunidad. Debe aclararse que la vigilancia colaborativa y las medidas de aseguramiento no sustituyen la remediación sino la complementan.

## Huanganayacu

La dinámica del movimiento de los contaminantes producidos por las actividades petroleras en el Yacimiento Pavayacu está gobernada por la hidrología de la cuenca del río Huanganayacu y es muy parecida a la explicada para la Reserva Pacaya-Samiria. En las fuentes de origen industrial, ubicadas en la cuenca alta, la contaminación se mueve rápidamente a través de las quebradas afluentes del Huanganayacu, sin embargo, aguas abajo, a unos 5 km de la Batería 9, disminuye la pendiente y el río, en creciente, inunda las planicies de la cuenca. La visita al lugar identificado como Sitio de evaluación ETI evidenció saturación con agua aun antes del inicio de la creciente, lo cual indicaría que la zona inundable muy posiblemente se extiende más hacia el oeste.

Los suelos de turba, permanentemente saturados, actuarían como sumidero y fuente, tal como se describió para el caso de Yanayacu. Sin embargo, el río tiene una descarga única al río Tigre y pasa por la Comunidad de Bolognesi que obtiene su pesca del Huanganayacu. Los testimonios<sup>461</sup> de comuneros indican que la contaminación por agua de producción y petróleo a lo largo del río es probablemente la de mayor impacto en el Lote 8. Sin embargo, no hay muchos datos de análisis, probablemente debido a las dificultades de acceso. La Figura 10.11 muestra la ubicación de la subcuenca del Huanganayacu, la cual ha sido considerada como de intervención/remediación prioritaria.

**FIGURA 10.11.** Subcuencas jerarquizadas como de alta prioridad para la intervención/remediación. Huanganayacu



461. Hermano Agustino Tomás Villalobos. Santa Rita de Castilla.

Este caso sería un ejemplo más que muestra que la exposición depende de los mecanismos de migración de los contaminantes y no necesariamente se relaciona con la distancia desde el foco. La contaminación en la casi totalidad de la subcuenca del Huanganayacu sería de tipo difuso y no sería posible reducir la exposición mediante una aproximación convencional de remediación. A continuación, se describen las acciones de la estrategia de abordaje en este caso.

### ***Plan de acción para la Intervención/remediación de la subcuenca del Huanganayacu***

#### **1. Eliminación de las fuentes y focos/control de derrames/adopción de mejores prácticas operacionales y de contingencia**

Ya que la actividad petrolera continúa, es necesario mejorar el control de las fuentes primarias de contaminación. En este caso se ha identificado como principal fuente la Batería 9, sin descartar el resto de la infraestructura petrolera del Yacimiento Pavayacu, la cual drena totalmente hacia la cuenca del Huanganayacu. Debe exigirse la implementación transparente de las mejores prácticas disponibles para una operación de máxima confiabilidad en la que se reemplacen los ductos que cumplieron su período de vida, se instalen y/o pongan en funcionamiento separadores API para la escorrentía en áreas industriales, se segregue el agua pluvial de cualquier impacto y se instalen absorbentes luego de los separadores como tratamiento secundario o de pulimento del agua escurrida. Ya que siempre es mucho más efectivo contener cualquier derrame lo más cerca de la fuente que sea posible para minimizar el impacto ambiental, debe exigirse planes de contingencia de respuesta inmediata, especialmente en sitios de drenaje rápido, abundantes en este campo petrolero.

Para que los planes de contingencia sean efectivos, las barreras y otros equipos de apoyo deben estar disponibles, en buen estado de funcionamiento y a una distancia prudente. Asimismo, el personal debe estar capacitado y entrenado mediante simulacros, tal como hacen los bomberos.

La adopción de las mejores prácticas disponibles puede incluir la vigilancia con drones de los ductos e instalaciones con potencial de producir contaminación. Ello permitiría detectar fugas y actividades de sabotaje. La vigilancia debe ser transparente por lo que sería una buena política publicar los videos para mejorar la relación con las comunidades.

Los casos de contaminación existentes en los campos petroleros de Pavayacu son todos localizados y deben remediarse seleccionando la tecnología a partir de los atributos presentados en la Tabla 10.10.

#### **2. Caracterización de detalle**

La caracterización de la contaminación localizada en los campos petroleros seguiría la aproximación convencional descrita en los manuales y guías de la materia. En los bajiales y aguajales de la cuenca baja del Huanganayacu no parece posible caracterizar de forma convencional los sitios contaminados. En este caso debería tener los siguientes objetivos:

- Identificar las comunidades cuya pesca ha sido afectada por la contaminación
- Identificar fuentes de exposición de los peces

El primer objetivo es fundamental pues solo se conoce de la comunidad Bolognesi, hoy día reducida a menos de una decena de comuneros. El segundo objetivo sería alcanzado con los resultados del programa de salud y vigilancia colaborativa.

### 3. Protección de la salud de las comunidades y vigilancia de la contaminación en el Huanganayacu

Una vez identificadas las comunidades potencialmente expuestas por el consumo de pescado contaminado, se implementaría el programa de protección a la salud de las comunidades y vigilancia de la contaminación, tal como fue descrito para la reserva Pacaya-Samiria.

### 4. Tecnología de remediación

Para la remediación de los focos con contaminación localizada por petróleo puede preverse que serían factibles tanto el biotratamiento como la desorción térmica de baja temperatura si la contaminación de los sitios es reciente, pues la gravedad API del crudo en Pavayacu es mayor a 30°. En caso contrario, pueden considerarse la HTD y la excavación con disposición en un sitio dedicado. Los sitios contaminados con desechos de perforación de alta salinidad y contenido de metales por arriba de los ECA deben ser excavados y luego confinados apropiadamente en el mismo sitio o en un lugar dedicado. Si tuvieran el potencial de lixiviar, deberían ser estabilizados y solidificados antes de confinarlos.

### 5. Monitoreo

El abordaje de la intervención por la contaminación en el Huanganayacu puede considerarse como una combinación de remediación de sitios con contaminación localizada en el campo petrolero y atenuación natural y vigilancia en la cuenca baja del río. El programa de protección de la salud y vigilancia de la contaminación lleva implícita la noción de monitoreo.

### 6. Comunicación de resultados a la comunidad

Las razones por las cuales se considera que no es posible remediar los sitios con contaminación no localizada, así como la estrategia de intervención delineada por el ETI, deben ser socializadas con la comunidad.

#### 10.4.13. Vigilancia colaborativa y profesionalización de los monitores ambientales

La idea de formar profesionalmente a monitores ambientales tiene antecedentes en el mismo Perú y en propuestas como la realizada por el PNUMA a raíz del proyecto de evaluación de la contaminación petrolera en el Delta del Río Níger en Nigeria<sup>462</sup>. El proyecto recomendó que la mejora de la calidad de vida de las comunidades indígenas, la garantía de vivir en un ambiente saludable y seguro, y la confianza en las instituciones, se consolidarían a través del desarrollo de habilidades locales para la creación de empresas comunales y un programa de monitoreo ambiental administrado por las mismas comunidades.

Los monitores ambientales están, de hecho, reconocidos por el Estado peruano y se les considera protagonistas de un invaluable servicio a la conservación y protección ambiental<sup>463, 464, 465</sup>. Sin embargo, la mayoría de los monitores, incluyendo los del Lote 8, no cuentan con una retribución económica estable ni tampoco con un equipamiento básico para ejercer sus funciones: solo reciben adiestramiento de forma esporádica. Aun en esas condiciones, constituyen el eslabón primario en la identificación de sitios contaminados: comunican sus hallazgos al OEFA<sup>466</sup>, comprenden y documentan la migración de la contaminación e identifican la fauna que pudiera estar expuesta. Los monitores ambientales indígenas

462 UNEP. 2011. Environmental Assessment of Ogoniland. United Nations Environment Programme, Nairobi, Kenya. Pp. 262.

463 Dictamen incurrido en los proyectos de Ley 336/2026-CR y 389/2016-CR, que, con texto sustitutorio, propone la ley marco sobre monitoreo y vigilancia ambiental. Comisión de pueblos andinos, amazónicos, afroperuanos, ambiente y ecología período anual de sesiones 2020-2021.

464 Veronika Mendoza Frisch. 2014. Proyecto de Ley 3937/2014-CR. Proyecto de ley, ley de articulación de la vigilancia y monitoreo ambiental y social ciudadano e indígena en el sistema nacional de gestión ambiental. Congreso de la República.

465 El Peruano. 2017. Aprueban marco normativo para reconocer la vigilancia y monitoreo ambiental indígena en la Región Loreto.

466 OEFA. 2021. Informe N° 00017-2021-OEFA/DPEF-CSIG. Análisis espacial de información remitida al OEFA por la plataforma PUINAMUDT.

conocen y comunican la historia de los derrames, descargas, instalaciones abandonadas y labores de limpieza, todo lo cual es esencial para la caracterización de sitios contaminados. Algunas organizaciones indígenas tienen antecedentes de programas de monitoreo que han provisto a algunos monitores de capacitación y equipo técnico como teléfonos inteligentes con aplicaciones de mapeo, GPS, cámaras e incluso drones. Se requiere mejorar su equipamiento, garantizar su provisión de consumibles y avanzar a la par de la tecnología. Por otra parte, los territorios que se monitorean son extremadamente amplios y no cuentan con facilidades ni recursos para el transporte.

Los monitores ambientales son hoy en día reconocidos como líderes en sus comunidades, las cuales esperan recibir su información y recomendaciones en respuesta a emergencias ambientales. Sin embargo, su capacidad está subutilizada y requieren de una formación profesional de modo que puedan realizar más tareas que comunicar la ubicación de sitios contaminados. Las actividades de remediación en todas sus fases —identificación de sitios, caracterización, remediación, rehabilitación y monitoreo— podrían ser el inicio o prueba del programa de vigilancia colaborativa que provea a los monitores de entrenamiento durante el trabajo mismo. A cambio, los monitores pueden proveer al Estado de información valiosa de los avances de los proyectos de remediación.

A medida que disminuye la producción de petróleo y avanzamos hacia la era postpetrolera, los proyectos de remediación, en los que los protagonistas en todas sus fases sean los monitores ambientales y empresas comunales, pueden proveer un estímulo económico y social a las comunidades. En este sentido, podría aplicarse en la Amazonía peruana la sugerencia que hizo el PNUMA en Nigeria de crear un Centro de Excelencia y Entrenamiento con el fin de dar soporte a las necesidades de investigación sobre la remediación y capacitar profesionalmente a las poblaciones locales.

Una propuesta como esta cobra más sentido si se considera que la rehabilitación de sitios contaminados en el Lote 8 no será exitosa sin la activa participación de las comunidades, como ya se ha indicado en este informe. Aunque la implementación de una visión de remediación y monitoreo como la planteada beneficiaría a los ecosistemas amazónicos y comunidades, requeriría de un esfuerzo financiero y humano considerables. Así, lograr la remediación de los daños ambientales a través de mecanismos que produzcan resultados ambientales y sociales sustentables, contribuiría con la reducción de la conflictividad social.

Por otra parte, el programa de vigilancia colaborativa que propone el ETI tiene diversas finalidades, además del fortalecimiento sostenible de la capacidad de las comunidades como parte integral de la rehabilitación de áreas impactadas por la actividad petrolera.

La complejidad, extensión y carácter difuso de la contaminación en el Lote 8, particularmente por metales pesados pero también por residuos del petróleo derramado, no puede ser atendida únicamente por la remediación de sitios específicos. Creemos que hay múltiples focos de contaminación moderada que se suman a la concentración de fondo y contribuyen a incrementar la exposición a los metales. A esta condición se añade la estrecha relación de la salud del bosque con un clima en pleno cambio.

**FIGURA 10.12. Interrelación entre las comunidades indígenas, el ambiente y las actividades industriales**



La Figura 10.12 es un intento de aproximación a esta complejidad. Los ecosistemas sensibles, estresados por el cambio climático y sometidos a la presión de actividades industriales — como la petrolera y maderera—, proveen de servicios a las comunidades indígenas. Estas actividades también afectan los modos de vida de las comunidades, las que, al concentrarse, aumentan la presión sobre los servicios ecosistémicos y demandan asistencia de salud y servicios de saneamiento.

Esta condición singular tiene que ser abordada con un enfoque global y sistémico. Para ello no parece haber otro camino que el de un programa de investigación que permita que las acciones que se ejecuten tengan la mayor probabilidad de éxito. El programa de vigilancia colaborativa sería la piedra angular de estos programas de investigación en tanto serviría para coleccionar información inteligente de acuerdo a un plan diseñado por un equipo multidisciplinario, grupo de trabajo o *task force*, en inglés. La información coleccionada

sería almacenada en una base de datos que alimente diversos proyectos. Los grupos de trabajo, como en todo proyecto complejo destinado a resolver problemas reales, deben ser inter y multidisciplinarios. Por ello, el ETI recomienda que esta iniciativa sea conocida y discutida entre los organismos del Estado con las competencias necesarias, como el MINEM, el MINAM, el MINSALUD, el OSINERGMIN, la ANA y la DIGESA; además de especialistas invitados de universidades e institutos de investigación como el IIAP y las federaciones indígenas. No se trata de la formación de una comisión sectorial sino de la promoción de un grupo de trabajo ad hoc para dirigir proyectos de investigación destinados a resolver problemas específicos en el Lote 8 y toda la Amazonía.

La vigilancia colaborativa tendría como protagonistas de primer orden a los monitores ambientales, quienes, como se ha señalado, tienen una larga tradición de trabajo de monitoreo en la Amazonía, especialmente en lo referente a la identificación de sitios contaminados. El equipo independiente de especialistas estima, y las comunidades así lo han refrendado durante la gira de socialización del ETI, que los monitores ambientales deben pasar a una fase de profesionalización y reconocimiento formal dentro de la estructura del Estado sin perder la independencia en su accionar. Deben además reconocerse las iniciativas históricas y en marcha para el entrenamiento y financiación de los sistemas de monitores ambientales que hacen vida en el Lote 8 y el resto de la Amazonía. Dentro de las funciones de los monitores ambientales, el ETI identifica las siguientes:

- Participación como especialista en los planes de rehabilitación de sitios contaminados
- Participación como especialista en el monitoreo de prácticas de atención de contingencias por derrames de petróleo



- Monitoreo del cumplimiento de las mejores prácticas de la operación petrolera, tales como las definidas en este informe. Esto implicaría, entre otras actividades, monitoreo en sitio de los efluentes, levantamiento de información sobre derrames y documentación de situaciones de riesgo ambiental debido a operaciones defectuosas
- Levantamiento, documentación y envío de información ecológica de acuerdo a un plan establecido por el o los grupos de trabajo con proyectos en el lote
- Participación activa como especialista de campo en estos proyectos de investigación.
- Identificación de amenazas a la ecología amazónica
- Participación en el diseño y supervisión de sistemas de manejo o explotación de recursos naturales
- Participación en el diseño y monitoreo de los servicios de saneamiento ambiental

Como puede inferirse, el monitor ambiental pasaría a ser un profesional formado y entrenado para ejercer funciones complejas y participar en proyectos de investigación.

Las condiciones, limitaciones y tiempo de ejecución del ETI no permitieron avanzar en el desarrollo de esta propuesta. Se estima, sin embargo, que deben realizarse preliminarmente las siguientes dos acciones:

- Evaluar los cambios normativos y legales necesarios para incluir la figura del monitor ambiental dentro de la estructura de gestión ambiental del Estado
- Elaborar una propuesta de diseño curricular para los monitores ambientales que incluya un enfoque intercultural

Es importante considerar que el monitor ambiental, aun perteneciendo al sistema estatal, debe conservar su independencia para denunciar eventos con potencial daño ambiental, una de sus principales funciones.

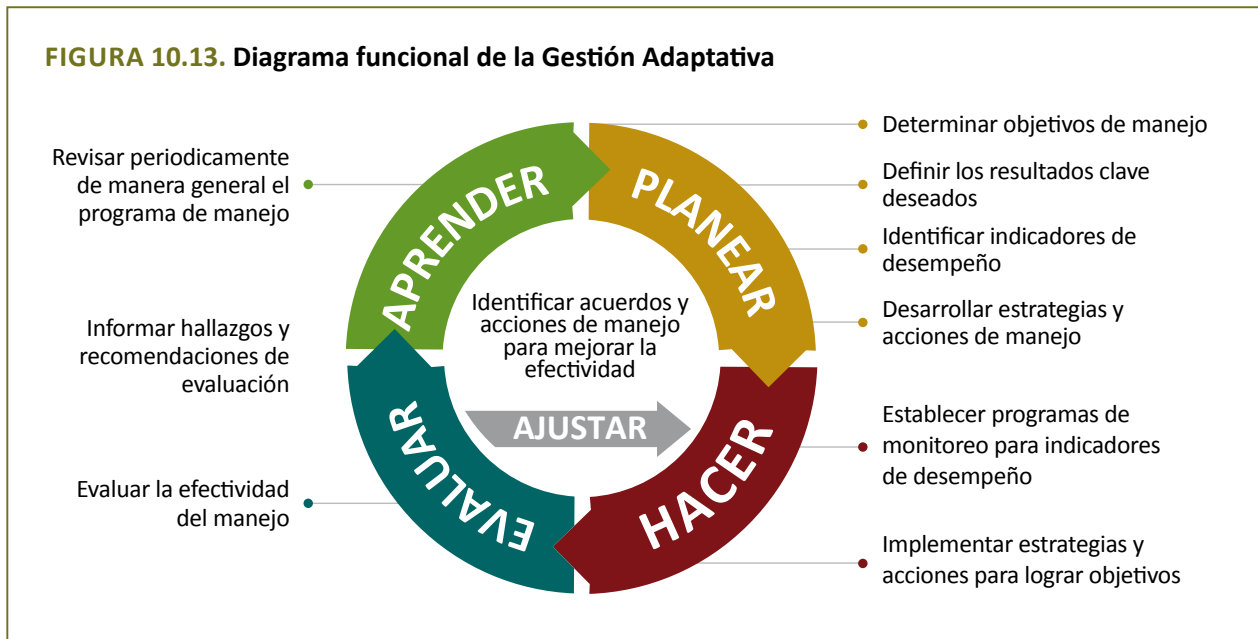
## 10.5. Plan de acción para la remediación en el Lote 8

En este acápite se presenta una propuesta general del plan de acción para implementar la estrategia de intervención/remediación recomendada por el equipo independiente de especialistas del ETI.

La estrategia de intervención técnica detallada para los casos de la Cocha Atiliano, el área de Batería 3 - Pacaya Samiria y la subcuenca del Huanganayacu, discutidos en un acápite anterior, son ejemplos de la aplicación particular de la estrategia general planteada por el ETI de caso por caso. El presente Plan de Acción, por el contrario, se ha concentrado en recomendaciones de corto plazo para agilizar y mejorar la eficiencia de la secuencia administrativa con el fin de alcanzar la remediación. Se realizan también recomendaciones para un Plan de Acción de mediano-largo plazo.

La remediación de los sitios contaminados en el Lote 8 está rodeada de multiplicidad de incertidumbres, las cuales pueden deberse a la falta de experiencia y/o a la complejidad de los sitios sujetos de la remediación. El primer caso se relaciona con la gestión administrativa de los procesos, la cual se ha diseñado como una serie de procesos consecutivos: muestreo de identificación (OEFA), licitación para la caracterización de detalle y plan de rehabilitación (Profonanpe), caracterización de detalle y plan de rehabilitación (empresa consultora), observaciones a los planes y caracterización (DIGESA, ANA, MINAM, MINSA y otras instituciones del Estado), ingeniería de detalle (empresa consultora), licitación para ejecución de la remediación (Profonanpe), revisión de la empresa ganadora (MINEM) y contratación de la empresa ganadora. La complejidad de los sitios a ser remediados tiene que ver con los riesgos a la salud y el ambiente, la efectividad de la tecnología a escala real, el impacto ambiental de la remediación y la efectividad en la disminución de la exposición, especialmente a los metales, pero también a los hidrocarburos.

En un escenario como este, es recomendable asumir una estrategia basada en la gestión adaptativa (Figura 10.13), la cual puede definirse como:



«El término **gestión adaptativa** involucra una aproximación sistemática para la mejora de la gestión de los recursos a través del aprendizaje de los productos de la gestión»<sup>467</sup>

En un blog destinado a la gestión adaptativa se encuentran los siguientes conceptos<sup>468</sup>:

«**(1) Definición:** es un proceso estructurado e iterativo de toma de decisiones sólida frente a la incertidumbre.

**(2) Objetivo:** reducir la incertidumbre a lo largo del tiempo a través de monitoreo del sistema. De esta manera, la toma de decisiones cumple simultáneamente (a) uno o más objetivos de gestión de recursos y, (b) de forma pasiva o activa, acumula la información necesaria para mejorar la gestión futura.

**(3) Propósito:** la gestión adaptativa es una herramienta que debe usarse no solo para cambiar un sistema, sino también para aprender sobre el sistema:

- Dado que la gestión adaptativa se basa en un proceso de aprendizaje, mejora los resultados de la gestión a largo plazo.
- El desafío de utilizar el enfoque de gestión adaptativa radica en encontrar el equilibrio correcto entre (a) adquirir conocimientos para mejorar la gestión en el futuro y (b) lograr el mejor resultado a corto plazo basado en los conocimientos actuales.»

<sup>467</sup> Publicación electrónica: [https://www.lifeadaptamed.eu/?page\\_id=41](https://www.lifeadaptamed.eu/?page_id=41).

<sup>468</sup> Publicación electrónica: <https://triplead.blog/2021/05/29/el-concepto-de-gestion-adaptativa/>

El último concepto, vinculado con el **propósito**, el «**desafío**», aplica claramente a la remediación en el Lote 8. La incertidumbre no puede detener las acciones que deben tomarse en el corto plazo, pero deben realizarse de tal forma que minimicen las oportunidades de fallar y de manera que la gestión a largo plazo tenga las mayores probabilidades de éxito. La gestión de los procesos pasa entonces por *hacer aprendiendo*, de manera que cada vez que se realice un proyecto o proceso (plan de rehabilitación, licitación, ejecución de la remediación, etc.) este sirva de aprendizaje para el siguiente. El concepto indicaría, además, que debe reducirse la incertidumbre tanto como sea posible a partir de los conocimientos que se tienen del sistema. El programa de vigilancia colaborativa que ha propuesto el ETI está completamente alineado con esta estrategia o principio.

La gestión adaptativa aplica no solo a la remediación misma sino a la secuencia de procesos técnicos y administrativos que desembocan en un contrato para su ejecución.

En el caso de la remediación a través del Fondo de Contingencia para la Remediación (Ley N° 30321), la reducción de la incertidumbre implicaría que la toma de decisiones debe considerar la formación técnica y la experiencia de quien formule los términos de referencia para evaluar planes de rehabilitación y empresas y analice las propuestas. Significa también que debe procurarse la realización de pruebas de laboratorio en aquellas propuestas de remediación cuyo principio físico, químico y/o biológico de acción no sea claro o no existan suficientes antecedentes que demuestren que pueden alcanzarse los objetivos. Ya que el principio de acción no es garantía de efectividad a escala real y debe evaluarse el impacto de las restricciones que impone el ambiente físico, casi siempre resultará indispensable la realización de ensayos piloto para la evaluación de una propuesta de remediación.

El principio de gestión adaptativa debería aplicarse a cualquier escala y en cualquier etapa de los procesos, incluyendo la secuencia de pasos que conduce a la remediación. Esta secuencia involucra a varios organismos estatales con funciones diferenciadas, lo cual complejiza la gestión.

Muchos procesos avanzando en paralelo ofrecen menos oportunidades de aprendizaje adaptativo que el avance en serie, en el que cada etapa completada supondría una mejora de la misma etapa en un proceso diferente.

En este sentido, la aplicación del principio de gestión adaptativa al mismo ETI implicaría aprender si hubo algún impacto del estudio en el exLote 1AB sobre los proyectos de remediación ejecutados. Sin embargo, no es posible realizar ese análisis pues ni siquiera se ha iniciado algún proyecto de remediación desde 2018, año en que se elaboró el ETI del exLote 1AB.

A partir de lo señalado anteriormente y de la observación de las etapas administrativas actuales en los procesos de remediación, se recomienda la siguiente secuencia de procesos (corto plazo):

1. Priorización de la atención de cuencas / subcuencas / microcuencas / áreas jerarquizadas con los criterios múltiples descritos en el ETI y soportados por la evaluación de los riesgos potenciales (coeficientes de peligro, HQ).
2. Caracterización de detalle y elaboración de modelos conceptuales preliminares en sitios con contaminación localizada.

3. Identificación de situaciones aguas abajo de los sitios de contaminación localizada que pudieran estar contaminados de forma difusa.
4. Diseño preliminar de las estrategias de intervención: aseguramiento y medidas sustitutivas.
5. *Precalificación técnica (Lista larga de oferentes)*: con un paquete de información basado en los puntos 1 al 4, se invitaría a empresas, preferiblemente consorcios de consultores y empresas de remediación, nacionales e internacionales, a presentar ofertas que describan el abordaje y las tecnologías que se utilizarían, así como las calificaciones del personal consultor y experiencia en remediación. Se pediría una oferta técnica, conceptual, con poco nivel de detalle, que precalificaría a los oferentes en función del abordaje propuesto y la tecnología con capacidad teórica para alcanzar los objetivos que se planteen en la remediación. Para evitar la enorme cantidad de observaciones que se presentan en estos procesos, se propone la constitución de un comité multisectorial que se encargue de acompañar la remediación en sus diferentes etapas hasta finalizar y continuar con el monitoreo. Este comité realizaría y discutiría con la institución encargada las observaciones a lo largo de todo el proceso en nombre de su organización de adscripción y no sustituiría las funciones de entidades que tienen competencias en lo concerniente a la remediación. La institución que organice el concurso deberá elaborar un baremo de calificación con criterios técnicos que tenga un nivel mínimo para pasar a formar parte de una lista corta de oferentes.
6. *Lista corta de oferentes*: las empresas o consorcios que pasen la precalificación técnica serían invitados a una segunda fase en la que presentarían una oferta para la elaboración del Plan de rehabilitación y su ejecución. La oferta estaría dividida en tres fases:
  - a. *Fase 1*: complemento de la caracterización de detalle y plan de rehabilitación
  - b. *Fase 2*: ensayos de laboratorio y/o piloto
  - c. *Fase 3*: proyecto de rehabilitación

La evaluación tendría una calificación técnica y una posterior evaluación económica. Técnicamente se evaluarían como un todo las tres fases, pero se presentarían ofertas económicas a mano alzada por las dos primeras fases y una con base en el volumen a remediar en el caso de la remediación-rehabilitación. Si obtuvieran la buena pro, el paso a cada fase dependería de la aprobación de la precedente.

7. *Inspección*: como todo proyecto de ingeniería, uno de remediación debe contar con un ingeniero inspector o grupo técnico de inspección que le asegure al contratante, durante todo el largo proceso, que el proyecto se lleva a cabo de acuerdo a lo pautado. Sus funciones y los indicadores de gestión del proyecto de remediación deben ser establecidos con claridad y anticipación. Puede elegirse por concurso de credenciales y no debería haber un conflicto de intereses con el proyecto de remediación. La contratación de monitores ambientales como parte de la inspección de los proyectos de remediación estaría también alineada con las propuestas de participación intercultural y la vigilancia colaborativa y contribuiría con la generación de un clima de confianza para las comunidades indígenas.

Las razones para la secuencia propuesta anteriormente serían las siguientes:

1. El ETI considera que deben priorizarse para la remediación los sitios contaminados que representan riesgo potencial para la salud de las personas, en primer lugar, y para el ambiente, en segundo. Debe recordarse que el riesgo se define como la coexistencia de una fuente de peligro (contaminación), una ruta de exposición (mecanismo de migración y contacto que permite la movilización de una dosis suficiente del contaminante para generar daño a un receptor) y un receptor. Ya que es muy difícil y

tardará mucho tiempo estimar la dosis de exposición a la contaminación, se tomarían decisiones a partir únicamente de la fuente de peligro y el receptor. Esto es lo que se hace con los HQ. En otras palabras, los HQ son parte (conservadora) de la ERSA. En este informe se han evaluado los HQ a partir del ECA, el nivel de fondo y las dosis seguras para escenarios y fauna similar a la amazónica. Los  $HQ \geq 1$  significan que el contaminante supera el criterio de comparación. Los sitios se jerarquizaron considerando el HQ en función del ECA.

2. El equipo independiente de especialistas del ETI considera que resultaría mas eficiente, sólido y rápido que consorcios de consultores y empresas de remediación sean los que elaboren y ejecuten los planes de rehabilitación.
3. La conocida ingeniería de detalle es parte de proyectos comunes de ingeniería y tiene como objetivos principales especificar diámetros de tubería, calidad y tipo de conexiones y otros detalles necesarios para el emplazamiento civil o industrial. Sin embargo, en remediación de sitios contaminados es mucho más valioso contar con resultados de ensayos piloto, reconociendo que hay que aceptar una holgura en cuanto a volumen y resultados de un proceso muy diferente de otros procesos como la construcción de un edificio o el montaje de una refinería.

Hay otras acciones que trascienden los proyectos de remediación y deben ser ejecutadas en otras instancias. Algunas fueron planteadas en el ETI del exLote 1AB (2018) y siguen vigentes y otras se han propuesto como consecuencia del análisis en el Lote 8. Estas acciones serían las siguientes:

1. Adecuación de los ECA de agua y suelos a las características de los ecosistemas amazónicos.
2. Sistematización de los instrumentos de gestión ambiental, los cuales han sido elaborados por situaciones coyunturales y no obedecen a una estructura funcional, como se explica en el capítulo 7 del presente informe.
3. Elaboración de modelos de ERSA adecuados a las características de los ecosistemas amazónicos y modos de vida de las comunidades indígenas, privilegiando a los receptores y no a los sitios contaminados particulares, para evaluar la exposición.
4. Discusión de los resultados y recomendaciones del ETI entre especialistas de ministerios, universidades, ONG e institutos de investigación, con miras a constituir una Mesa Técnica Socioambiental que tenga como propósito la producción y sistematización de conocimientos sobre la Amazonía mediante proyectos de investigación multidisciplinarios.
5. Desarrollo del plan de vigilancia colaborativa.
6. Profesionalización de los monitores ambientales.





## CAPÍTULO 11

# Conclusiones y recomendaciones



## 11.1. Conclusiones

El ETI Lote 8 es el resultado de una revisión y análisis detallado de información documental, cartográfica y de campo, de reuniones con actores clave y del intercambio con instituciones públicas, privadas y organizaciones no gubernamentales que tienen competencia en el área de estudio. Para cumplir con los objetivos planteados en el ETI – Lote 8, en cuanto a 1) desarrollar un diagnóstico de evaluación territorial que incluya aspectos ambientales, sociales económicos y culturales en el lote; y 2) proponer una estrategia integral de remediación ambiental, se definieron una serie de pautas que permitieron llevar adelante un abordaje metodológico integral, multidisciplinario, multisectorial, multicultural y altamente participativo, conforme a las mejores prácticas establecidas por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).

1) Con relación al diagnóstico socioambiental, a continuación, se presentan los enunciados de las ideas fuerza o conclusiones que se desarrollaron en extenso en el capítulo 9:

- A lo largo de 50 años, la actividad petrolera en el Lote 8 ha producido diversos impactos ambientales y sociales que se presentan de diferentes maneras y en distintos ámbitos, entre los que destacan la afectación a los servicios ecosistémicos, la pérdida de biomasa y fragmentación de hábitats, la afectación de la fauna, el aumento de la presión sobre recursos de caza y pesca debido a la concentración de la población, la contaminación de suelos, aguas y sedimentos, la alteración de patrones de drenaje y activación de procesos erosivos e impactos socioculturales.
- Existe contaminación en los frágiles ecosistemas del Lote 8 debido a que la actividad petrolera no se realiza con las mejores prácticas disponibles y al incumplimiento de obligaciones y debida diligencia por la empresa.
- Las comunidades humanas del área, las cuales dependen de los servicios ambientales que ofrecen los ecosistemas acuáticos, son perjudicadas por la degradación de estos ambientes por efecto de la contaminación, lo que se traduce en un deterioro de sus modos de vida.
- En muchos casos la falta de evaluación de impactos, monitoreo continuo y de remediación aumentó la persistencia del impacto en el tiempo y, en consecuencia, la preocupación de las comunidades por su exposición a la contaminación.
- La contaminación producida por la actividad petrolera en el Lote 8 tiene el potencial de afectar la salud de las personas.



- La falta de servicios básicos afecta la salud de los habitantes de las comunidades del Lote 8.
- Las acciones de remediación en el Lote 8 han sido tardías e ineficientes debido a un desarrollo lento de sistemas normativos de remediación, sumado a la ausencia de conductas, por parte de Pluspetrol Norte S.A., dirigidas a encontrar salidas inmediatas de remediación, priorizándose discusiones jurídicas sobre el tipo de instrumentos de gestión a elaborar.
- Se requiere sistematizar y fortalecer el régimen de protección de derechos de las comunidades nativas, en especial, el derecho de reconocimiento de su personalidad jurídica y la propiedad sobre sus territorios.
- Las comunidades del Lote 8 desconfían de la intervención de las instituciones del Estado y las empresas petroleras en sus territorios. La falta de mecanismos adecuados de comunicación y socialización con las comunidades ha incrementado la desconfianza, lo cual dificulta acercamientos futuros.
- Las empresas encargadas de la remediación de áreas contaminadas no han tomado en cuenta los aspectos técnicos, las condiciones ambientales y la dinámica de la contaminación propia de los ecosistemas, produciendo fracasos, disconformidad en las comunidades y generando impactos significativos que se suman a los producidos por la contaminación.
- Las actividades de remediación en el Lote 8 deben orientarse a disminuir los riesgos a la salud de las personas y el ambiente, en particular los debidos a la exposición a metales pesados.
- A pesar de que el Estado peruano ha avanzado en el establecimiento de estándares de calidad ambiental para suelos y aguas, es necesario que los mismos se correspondan con las características de los ecosistemas del país y específicamente de los ecosistemas amazónicos, como es el caso del Lote 8.
- En algunas situaciones, la remediación por eliminación del foco contaminante debe ir acompañada de la atención de la contaminación difusa. Un programa de vigilancia colaborativa, con la participación directa de las comunidades, permitiría identificar e interrumpir las rutas de exposición y proteger la salud de las personas.

2) Con relación a la estrategia integral de remediación ambiental, el ETI, llamado a desarrollar lineamientos para acciones que coadyuven en el proceso de remediación de las áreas afectadas por la actividad petrolera en el Lote 8 y a contribuir en la atenuación de los niveles de conflictividad, reconoce que la situación socioambiental en el Lote 8 es de extraordinaria complejidad debido a diversos factores que se mencionan a continuación:

- Indudablemente, existe contaminación localizada por los impactos de la actividad petrolera, la cual debe remediarse. Sin embargo, la remediación no es suficiente para detener la exposición a los contaminantes dispersos en las cuencas hidrográficas. Con base en el principio de precaución, deben tomarse medidas inmediatas en aquellos lugares y situaciones donde se presume que existe riesgo significativo, de manera de evitar que los seres humanos y la biota sigan expuestos a hidrocarburos y metales pesados. Simultáneamente, debe iniciarse el biomonitoreo de la exposición y sus efectos. Existen y están disponibles los protocolos y procedimientos para ello y podrán irse ajustando de acuerdo a la experiencia ganada. Mientras tanto, debe promoverse la investigación de equipos multidisciplinarios, dirigida a comprender las vías de exposición humana y ambiental, así como los factores críticos que determinan la biodisponibilidad de los contaminantes.

- Estos impactos acumulados y dispersos en la selva se solapan con eventos naturales, el cambio climático y con la condición oligotrófica de los ecosistemas amazónicos, conformando un escenario en el que la observación y la fiscalización no son suficientes para caracterizar, enfrentar y solucionar los múltiples problemas que afrontan las poblaciones locales. A esta situación se suman otros factores derivados de los cambios en los modos de vida de las comunidades nativas y campesinas producto del inevitable impacto de la actividad industrial en la selva. La relación de dependencia y, al mismo tiempo, de rechazo a la industria petrolera, el impacto sobre el medio natural y los servicios ecosistémicos debido al aumento de la densidad de los asentamientos humanos, la transgresión de los derechos indígenas, la escasa oferta de agua potable, las enfermedades endémicas, la falta de atención médica adecuada, la precariedad de la educación y la intervención, muchas veces incompleta e inadecuada del Estado, exacerban esta complejidad socioambiental.
- Las comunidades nativas, campesinas y mestizas del área de estudio del Lote 8, con razón, viven con la incertidumbre y la preocupación que provoca la falta de certeza sobre los impactos de esta situación sobre su salud y la de sus generaciones futuras. La necesidad humana de encontrar respuestas a este escenario de afectación por contaminación conduce a simplificar el análisis e identificar causas que no necesariamente explican lo que sucede. El resultado es la permanente y creciente condición de vulnerabilidad y malestar en la que se encuentran las poblaciones locales, la cual puede desembocar en acciones que generen conflictividad social.
- Una problemática socioambiental como esta debe ser abordada multifactorialmente y con múltiples actores con injerencia en el área. La atención inconexa de los organismos de salud y de fiscalización, generalmente reactiva, no permite caracterizar la situación ni diseñar medidas que sean efectivas y sostenibles. Desde el Estado se requiere la conformación de un grupo de trabajo multi e interdisciplinario que incluya institutos de investigación, universidades, organismos estatales y especialistas en diferentes áreas, que, utilizando un enfoque intercultural, participativo y de profundo respeto, diseñe una ruta de intervención que ofrezca respuestas que permitan aliviar la incertidumbre de los grupos humanos que viven en el Lote 8.

## 11.2 Recomendaciones

Con base en algunos acuerdos ya establecidos en el Acta de Lima de 2015, así como en la información recopilada durante el trabajo de campo y la gira de socialización, y en el marco de una propuesta integral de remediación participativa, intercultural y sostenible, el ETI – Lote 8 presenta las siguientes recomendaciones:

### **1. Abordaje holístico y multisectorial de la problemática socioambiental en el Lote 8**

Constitución de una Mesa Técnica Socioambiental desde una estructura de gobernanza particular que incluya las capacidades y ámbitos de acción del MINAM, el MINEM, el MINSALUD, el OEFA, el PROFONANPE, la DIGESA, la ANA y otras organizaciones con competencia en temas relacionados con la problemática del Lote 8, y que cuente con la participación de institutos de investigación, universidades, especialistas, representantes de las federaciones y comunidades indígenas. Como primer paso se plantea la discusión técnica de los hallazgos del ETI, entre los cuales quizá el más importante sea que no es posible aliviar los conflictos y que las comunidades en el Lote 8 tengan certezas que alivien su incertidumbre, si no hay un abordaje multisectorial y participativo que entienda el carácter multifactorial de la situación. La propuesta es que para abordar la problemática socioambiental por contaminación petrolera del Lote 8 también se coordinen acciones en torno a otros problemas como la insuficiente cobertura del servicio de salud y la necesidad de reivindicación de los derechos de los pueblos indígenas afectados.

## **2. Fortalecimiento de los servicios básicos y de atención en salud de las comunidades**

Fortalecer y mejorar la provisión de servicios básicos de saneamiento (agua potable y disposición de excretas), así como la cobertura de salud en la zona a través de la creación de puestos salud adecuados con personal capacitado, equipamiento, condiciones para la atención de enfermedades endémicas y programas preventivos. Se sugiere reforzar programas integrales de salud que, desde enfoques participativos e interculturales, contemplen acciones de prevención y control de las enfermedades que padecen las poblaciones locales. En concreto, para el mejoramiento de la capacidad de respuesta de los servicios de salud se propone las siguientes medidas:

- a) Capacitar los recursos humanos -promotores de salud- a nivel de micro redes para la vigilancia, análisis y difusión de información, manejo, prevención y control de los potenciales efectos a la salud de la exposición aguda y crónica asociados a la actividad petrolera.
- b) Realizar estudios sobre el impacto de la contaminación de metales pesados e hidrocarburos en la salud de las personas y evaluar la implementación de un laboratorio en la DIRESA Loreto para el diagnóstico de la intoxicación humana por metales pesados, junto a un programa de capacitación clínica básica para el manejo de las intoxicaciones agudas o crónicas por metales pesados y otras sustancias.
- c) Fortalecer el diagnóstico, la prevención y el control de enfermedades transmisibles (malaria, neumonía y enfermedades respiratorias, VIH/Sida y otras ITS, tuberculosis, enfermedad diarreica aguda, parasitosis intestinales, hepatitis B, entre otras) y crónicas (anemia, desnutrición, contaminación por metales pesados, cáncer, diabetes, etc.) y otros (muerte materna y ofidismo).
- d) Mejorar la capacidad de respuesta de los servicios implementando más IPRESS I-4 en el ámbito.
- e) Fortalecer la atención de la población alejada a través de los agentes comunitarios de salud. Asimismo, garantizar los insumos y medicamentos básicos para su trabajo e implementar los botiquines comunales.
- f) Preparar los planes de respuesta a nivel de establecimientos de salud local en el marco del documento técnico: Modelo de atención integral e intercultural de las cuencas del Corrientes, Tigre, Marañón y Chambira en la región Loreto.
- g) Fortalecer la atención, el manejo y la notificación de los incidentes laborales y las enfermedades de salud ocupacional de las empresas que operan en el ámbito del Lote 8.

A fin de priorizar algunos factores de riesgo a la salud en contextos de actividad petrolera, se propone las siguientes medidas:

- a) Implementar proyectos de acceso a agua potabilizada o tratada y un sistema de eliminación de excretas o mejorar sus coberturas, especialmente, en comunidades con elevadas tasas de episodios de diarrea o prevalencia elevada de menores de edad contaminados por metales.
- b) Evaluar los proyectos de agua y saneamiento culminados pero que no están operativos o que no están culminados, pero cuya ejecución está detenida.
- c) Mejorar el monitoreo de la calidad del agua de consumo humano mediante la elaboración y aprobación de los planes con una medición más periódica de los límites máximos permisibles y con la participación comunitaria.

Asimismo, se requieren estudios que aporten evidencias científicas de causalidad sobre el potencial impacto de la actividad petrolera en la salud de las comunidades, tanto en la población de las comunidades expuestas como en los trabajadores de las empresas que operan en el Lote. Para ello, se sugieren las siguientes medidas:

- a) Identificar si la actividad petrolera es una fuente de exposición de los metales, si hay incremento en la tasa de abortos, cáncer y, especialmente, de leucemias.

- b) Evaluar si el consumo de pescado con olor a diésel en cochas o quebradas está asociado a efectos crónicos en las poblaciones y cuál es el efecto que produce.
- c) En las futuras explotaciones de yacimientos petroleros se sugiere realizar estudios detallados de línea de base en salud para conocer su impacto a largo plazo.
- d) Realizar estudios sobre seguridad alimentaria en el contexto COVID-19 y el cambio climático.
- e) Evaluar la magnitud de las enfermedades mentales potencialmente asociadas a la actividad petrolera.

### **3. Profesionalización de los monitores ambientales**

Diseñar y formalizar académicamente un programa de estudios de monitores ambientales dirigido a su profesionalización. La vigilancia territorial y monitoreo ambiental de los sitios impactados constituye una labor fundamental en la remediación, por lo tanto, el rol y participación de los monitores ambientales, plenamente capacitados, es central para asegurar una adecuada remediación. El ETI ha identificado la necesidad de que los monitores ambientales amplíen y profundicen su accionar incluyendo otros aspectos relacionados con la protección de la vida silvestre e incluso con la salud de las personas en sus comunidades. Para ello, se propone implementar programas formales de capacitación de monitores ambientales avalados por el Estado<sup>469</sup>. Si bien existen experiencias de monitoreo ambiental y vigilancia territorial por parte de las comunidades desde 2006 en el Corrientes, las cuales se han extendido a otras cuencas, la recomendación es crear un programa académico para la formación profesional de los monitores ambientales.

### **4. Fortalecimiento del sistema educativo**

Ampliar y mejorar las capacidades educativas de los habitantes de las comunidades, la infraestructura, la inclusión de maestros locales, el programa de EIB y la creación de centros tecnológicos de formación. En el marco de la remediación, la población en el lote ha manifestado que se mejore de manera global el sistema educativo y que se amplíe los temas ambientales en los programas curriculares.

### **5. Mejoramiento de los procesos de comunicación**

Mejorar los canales de comunicación entre las federaciones, las comunidades base, las instituciones del Estado y las empresas petroleras a fin de establecer mecanismos de intercambio y participación más directos para el abordaje de los problemas socioambientales. La propuesta es que se conformen espacios formales de interacción de las tres instancias involucradas (comunidades afectadas, Estado y operadoras) para el abordaje y discusión de temas pertinentes a la actividad petrolera en el Lote 8. Se trata de construir espacios de participación social donde las organizaciones indígenas sean actores clave en la toma de decisiones que puedan afectar a las comunidades base.

### **6. Mejoramiento de la conectividad en la zona**

Mejorar y adecuar un sistema de conectividad para las comunidades del área de estudio es cada vez más necesario para el intercambio de información pertinente sobre la situación socioambiental en el lote. Se conoce que el rol de los monitores ambientales ha sido de suma importancia en el reporte de eventos de derrame y contaminación, por tanto, para que la información circule de manera rápida y efectiva es preciso ampliar y mejorar el sistema de conectividad en el lote.

### **7. Reactivación de proyectos socioproductivos relacionados con las dinámicas comunitarias**

Reactivar y ampliar programas socioproductivos que sean acordes con las características socioculturales de los pobladores y que estén provistos de capacitaciones, equipos y materiales, así como del seguimiento técnico en el desarrollo de estos proyectos. Se trata de fortalecer el sistema productivo de las comunidades mediante programas viables con asesoramiento técnico para asegurar la alimentación de las comunidades.

---

469 Así como se han desarrollado programas de formación de maestros y enfermeros interculturales, experiencias que podrían tomarse como ejemplos.

### **8. Promoción de programas de capacitación técnica**

Impulsar la formación de capacidades humanas y técnicas reconociendo tanto los aportes del conocimiento tradicional como científico. Las capacitaciones deberán ser realizadas por medio de metodologías que permitan la transmisión de conocimientos de manera comprensible culturalmente. Asimismo, se sugiere que los conocimientos, necesidades y capacidades de las poblaciones nativas sean reconocidas e incorporadas a los espacios de toma de decisiones promovidos por el Estado y las operadoras petroleras. A través del diálogo intercultural se podrán abrir espacios para el intercambio de las perspectivas técnicas y locales, lo que podría contribuir a reducir conflictos socioambientales.

### **9. Programa de vigilancia colaborativa**

Generar un programa de vigilancia colaborativa que involucre a los monitores ambientales y pescadores como recolectores de información durante sus actividades rutinarias con el fin de identificar especies y áreas ecológicas contaminadas. Por medio de una base de datos, especialmente diseñada para este objetivo, se recolectaría información continua y pertinente sobre las afectaciones. El diseño e implementación de este programa de vigilancia colaborativa busca articular a las comunidades afectadas con una plataforma de información socioambiental pública y directa. La participación de las federaciones indígenas en el desarrollo de este programa será clave para lograr la confianza e incorporación de las comunidades sobre la base de las experiencias previas de vigilancia territorial y monitoreo ambiental. Asimismo, en el marco de generar adecuadas y confiables remediaciones, se sugiere agregar un tercer actor independiente como inspector de los sitios a remediar, es decir, un equipo profesional como garante técnico de la ejecución de las acciones de remediación. El programa de vigilancia colaborativa serviría de base para la articulación de la Mesa Técnica Socioambiental.

### **10. Implementación de mecanismos de comunicación con instituciones relacionadas a la remediación**

Establecer mecanismos de información y comunicación directos y transparentes entre las comunidades y las instituciones del Estado (por ejemplo, el OEFA y el Profonampe) que tienen injerencia directa en la remediación del Lote 8. Durante la gira de campo para la socialización del ETI las comunidades compartieron sus dudas en cuanto al funcionamiento, alcance y situación administrativa de estas instituciones. Las dudas se describen a continuación:

- En cuanto al OEFA y las multas, las comunidades solicitaron conocer cómo se manejan y se direccionan los recursos obtenidos de las multas que se aplican a las empresas.
- En cuanto a Profonampe y la remediación, las comunidades solicitaron que se establezcan canales directos de información para que sean informadas sobre la priorización de los sitios a remediar, los costos de la remediación, así como las formas de participación por parte de otras federaciones en la Junta de Administración del Fondo de Contingencia para la Remediación Ambiental.





## CAPÍTULO 12



# Lista de Anexos del ETI Lote 8



A continuación, se identifican el nombre y número de los anexos que acompañan el presente informe. En un archivo/documento aparte se consolidan todos estos anexos.

- Anexo 1. Coordenadas UTM de los vértices del polígono modificado del Lote 8 para los fines de este estudio.
- Anexo 2. Sistematización de la información técnica y pública existente en el Lote 8.
- Anexo 3. Síntesis de la elaboración del sistema de información geográfica.
- Anexo 4. Tablas con cálculos del índice de peligro HQ para microcuencas y sub microcuencas o drenajes en el Lote 8.
- Anexo 5. Reuniones de trabajo con diferentes actores.
- Anexo 6. Planilla de levantamiento de información en campo del equipo ambiental.
- Anexo 7. Instrumentos de campo del componente social.
- Anexo 8. Planilla de evaluación de instalaciones petroleras.
- Anexo 9. Comunidades participantes en la gira de campo del ETI Lote 8.
- Anexo 10. Lista de actividades realizadas durante la gira de campo del ETI, (octubre-diciembre 2021).
- Anexo 11. Cronograma y actividades realizadas en esta etapa de socialización.
- Anexo 12. Intervalo de valores de parámetros químicos en las aguas del río Corrientes y río Marañón en el ámbito del Lote 8.
- Anexo 13. Intervalo de valores de parámetros químicos en los sedimentos de la cuenca del río y cuenca baja y media del río Marañón en el ámbito del Lote 8.
- Anexo 14. Niveles de fondo y niveles de referencia de tres asociaciones de suelo del Departamento de Loreto.



- Anexo 15. Comunidades en el ámbito del área de estudio Lote 8.
- Anexo 16. Descripción de las actividades en campos de E&P de petróleo.
- Anexo 17. Propiedades del petróleo crudo, toxicidad y comportamiento en el ambiente.
- Anexo 18. Aspectos jurídicos vinculados con las actividades de explotación de hidrocarburos en el Lote 8.
- Anexo 19. Matriz de comunidades y su situación de reconocimiento y titulación de tierras en el ámbito de estudio del ETI – Lote 8.
- Anexo 20. Algunos aspectos sobre la salud de las comunidades en el ámbito del Lote 8.
- Anexo 21. Síntesis de resultados obtenidos del procesamiento de la encuesta de percepción. Componente social ETI – Lote 8.
- Anexo 22. Testimonios orales recopilados sobre la actividad petrolera y sus impactos.
- Anexo 23. Mapas parlantes elaborados por los monitores ambientales de las comunidades participantes en el ETI-Lote 8.
- Anexo 24. Análisis de costos unitarios para la aplicación de técnicas de remediación ambiental.
- Anexo 25. Mapas con sitios jerarquizados para su intervención/remediación.
- Anexo 26. Acerca de las tecnologías de remediación.
- Anexo 27. Abordaje de la remediación en el Lote 8. Casos tipo.





# Bibliografía



- Adelana, S.O et al. (2011) Environmental pollution and remediation: challenges and management of oil Spillage in the Nigerian coastal areas. *American Journal of Scientific and Industrial Research*, 2(6).
- Agamy, E. (2013) Sub chronic exposure to crude oil, dispersed oil and dispersant induces histopathological alterations in the gills of the juvenile rabbit fish (*Siganus canaliculatus*). *Ecotox. Environ. Safe*. 92: 180–90.
- Ahiamadu, Michael (2017) *Sustainable remediation in Nigeria*. Tesis, University of Nottingham. Reino Unido
- AIDSESP (Asociación Interétnica de Desarrollo de la Selva Peruana). *Se completa fondo de 50 millones de soles para remediación ambiental del lote 1AB y 8* . <http://www.aidesep.org.pe/noticias/se-completa-fondo-de-50-millones-de-soles-para-remediacion-ambiental-del-lote-1ab-y-8>
- Ali, S. H (2003) *Mining, the Environment, and Indigenous Development Conflicts*. University of Arizona Press. Tucson, Arizona.
- American Society for Testing and Materials International (2003) *Standard guide for developing conceptual site models for contaminated sites E 1689-95* (reapproved 2003). W. Conshohocken, PA. 8 pp.
- ANA (Autoridad Nacional del Agua) (2013) Monitoreo participativo de la calidad del agua superficial y los sedimentos del río Corrientes Lote 8. Informe 004-2013-ANA-DGCRH-VIG/ELCG.
- ANA (Autoridad Nacional del Agua) (2013) Monitoreo participativo de la calidad del agua superficial y los sedimentos de la cuenca del río Marañón en el ámbito del Lote 8X y la Reserva Natural Pacaya Samiria. Informe Técnico N° 002-2013-ANA-DGCRH-VIG/ELCG
- ANA (Autoridad Nacional del Agua). 2013a. Resultados del monitoreo de calidad del agua superficial y sedimentos de la cuenca del río Marañón en el ámbito de la Reserva Nacional Pacaya Samiria y Lote 8X. Informe Técnico N° 002-2013-ANA-DGCRH-VIG/ELCG.
- ANA (Autoridad Nacional del Agua). 2013b. Resultados del monitoreo de calidad de la cuenca del río Corrientes. Informe Técnico N° 004-2013-ANA-DGCRH-VIG/ELCG.
- ANA (Autoridad Nacional del Agua). 2018. Monitoreo de la calidad del agua superficial y sedimentos de la cuenca del medio y bajo Marañón. Informe Técnico N° 064-2018-ANA-ALA IQUITOS/EJDG.
- Anderson, J. M. y Spencer, T (1991) Carbon, nutrient and water balances of tropical rainforest subject to disturbance. *MAB Digest* N°7. Unesco, Paris, Francia.
- Anticona C, Bergdahl IA, Lundh T, Alegre Y, Sebastian MS. (2011) Lead exposure in indigenous communities of the Amazon basin, Peru. *Int J Hyg Environ Health*. 215(1):59-63.
- Anticona C, Bergdahl IA, San Sebastian M (2012) Lead exposure among children from native communities of the Peruvian Amazon basin. *Rev Panam Salud Publica*. 31(4):296-302.
- Anticona C, Bergdahl IA, San Sebastian M (2012) Sources and risk factors for lead exposure in indigenous children of the Peruvian Amazon, disentangling connections with oil activity. *Int J Occup Environ Health*. 18(4):268-77
- Anticona C, San Sebastian M. (2014) Anemia and malnutrition in indigenous children and adolescents of the Peruvian Amazon in a context of lead exposure: a cross-sectional study. *Glob Health Action*. 13;7:22888
- Anticona, C. et al. (2012) Sources and factors for lead exposure in indigenous children of the Peruvian Amazon, disentangling connections with oil activity. *International Journal of Occupational and Environmental Health* 18(1):268 – 277.
- Anticona, C., I.A. Bergdahl, T.Lundh, Y. Alegre, y M. San Sebastian. (2011) Lead exposure in indigenous communities of the amazon basin, Peru. *Int. J. Hygiene Environ. Health* 215 (1): 59–63.

- Arrocha, A. y col (2008) Results of the drilling cuttings reuse and recycling program of Petropiar (formerly Petrolera Ameriven). *World Heavy Oils Congress*. Vol 2. ISBN: 978-1-61839-114-8. Edmonton, Canada.
- ATSDR. What Health Effects Are Associated With PAH Exposure? Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAHs). [https://www.atsdr.cdc.gov/csem/polycyclic-aromatic-hydrocarbons/health\\_effects.html](https://www.atsdr.cdc.gov/csem/polycyclic-aromatic-hydrocarbons/health_effects.html)
- Barclay, F. et al. (1991) *Amazonía 1940-1990: el extravío de una ilusión*. Lima, Terra Nuova- CISEPA/PUCP, 230 pp.
- Barclay, F. y F. Santos Granero (2002) *La frontera domesticada: historia económica y social de Loreto, 1850- 2000*. Lima, PUCP, 546 pp.
- Barclay, F., Ordóñez, J. (2016) *Estimación de los puntos de cociente intelectual (CI) perdidos en niños indígenas debido a los niveles de plomo en sangre en la cuenca petrolera del río Corrientes, Perú*. Programa de Políticas Públicas y Derechos de los Pueblos Indígenas. Cuadernos: EQUIDAD.
- Beckett, C. y A. Keeling (2019) Rethinking remediation: mine reclamation, environmental justice, and relations of care. Local Environment. *The International Journal of Justice and Sustainability*. Vol 24.
- Bodmer, Richard et al. (2017) Major shifts in Amazon wildlife populations from recent intensification of floods and drought. *Conservation Biology*, Volume 32, (2): 333–344
- Bolla, L. (2003) Los Achuar. Sub-etnia del pueblo de los Aínts o Jíbaros. CAAAP. Lima, Perú.
- Brañas, M.M. et al. (2019) *Urarina, identidad y memoria en la cuenca del río Chambira*. Lima, Perú.
- Briceño, H. (2005) *Caracterización geoquímica de las aguas de la cuenca Pastaza-Corrientes, Perú*. Mimeografiado.
- Brick C.M. y Moore J.N. (1996) Diel variation of trace metals in the Upper Clark Fork River, Montana. *Environmental Science Technology* 30: 1953-1960.
- C. O'Faicheallaigh y T. Corbet (2005) Indigenous participation in environmental management of mining projects. The role of negotiated agreements. *Environmental Politics*, 14 (5).
- Calderón G, Fernández R, Valle J. (1995) *Especies de la fauna anofelina, su distribución y algunas consideraciones sobre su abundancia e infectividad en el Perú*. Rev Peru Epidemiol.8:5-23.
- Calle Barco, Carlos (1995) Hidrogeomorfología del Río Samiria. IIAP.DOCUMENTO TECNICO Nº 22. 29 pp.
- Campanario, Y. y C. Doyle (2017) *El Daño No Se Olvida. Impactos socioambientales en los pueblos indígenas de la Amazonía Norperuana afectados por las operaciones de la empresa Pluspetrol*. Centro de Políticas Públicas y Derechos Humanos Perú Equidad. Lima, Perú.
- Canadian Council Of Ministers Of The Environment. Canada.
- Cartró-Sabaté, M., P. Mayor, M. Orta-Martínez, y A. Rosell-Melé (2019) Anthropogenic lead in Amazonian wildlife. *Nature Sustainability* 2(8): 702–709.
- Castro, M. (2015) *Una aproximación al proceso de afirmación étnica del pueblo Cocama: el caso del caserío de Santo Tomás*. Tesis para optar por el Título de Licenciada en Antropología. PUCP.
- CCME (Canadian Council of Ministers of the Environment) (1995) Protocol for the derivation of Canadian sediment quality guidelines for the protection of aquatic life. CCME EPC-98E. Prepared by Environment Canada, Guidelines Division, Technical Secretariat of the CCME Task Group on Water Quality Guidelines, Ottawa.
- Censopas (2016) Informe-Toxicológico-y-Epidemiológico-del-MINSA-para-Cuatro-Cuencas.
- Centro Nacional de Epidemiología, Prevención y Control de Enfermedades (2022) Sala de situación, Perú a la SE 05-2022. [https://www.dge.gob.pe/epipublic/uploads/asis-sala/asis-sala\\_20225\\_15\\_122422.pdf](https://www.dge.gob.pe/epipublic/uploads/asis-sala/asis-sala_20225_15_122422.pdf)
- Centro Nacional de Epidemiología, Prevención y Control de Enfermedades, Ministerio de Salud. Sala situacional VIH/SIDA, CDC Perú. <https://www.dge.gob.pe/vih/>
- Centro Nacional de Epidemiología, Prevención y Control de Enfermedades (2022) Sala de situación, Perú a la SE 05-2022. Publicación electrónica: [https://www.dge.gob.pe/epipublic/uploads/asis-sala/asis-sala\\_20225\\_15\\_122422.pdf](https://www.dge.gob.pe/epipublic/uploads/asis-sala/asis-sala_20225_15_122422.pdf)
- Centro Nacional de Epidemiología, Prevención y Control de Enfermedades, Ministerio de Salud (2018) Atlas de mortalidad general del Perú: 1986-2015. Publicación Electrónica: <https://www.minsa.gob.pe/reunis/Mortalidad/index.html>
- Chapman, P (2008) Traditional ecological knowledge (TEK) and scientific weight of evidence determinations. 54: 1839-1840.

- Chirif, A. (1997) Identidad y movimiento organizativo en la Amazonía peruana. *Horizontes Antropológicos*, 3 (6): 135-159.
- Chirif, A. (2003) Proyecto de apoyo organizativo. Serie: *Sistematizaciones*. Programa Integral de Desarrollo y Conservación Pacaya Samiria WWF - AIF/DK. Iquitos, SNV.
- CIA Consultora de Petróleo, S.A. (1994) *Estudio de Impacto Ambiental para el Levantamiento Sísmico en las Áreas Pucayacu-Chambira y Tigre-Sungaroyacu*. Lima, Perú.
- CIA Consultores de Petróleo SA (1994) Estudio de Impacto Ambiental Preliminar (EIAP). Para Petróleos del Perú, SA, Lote 8, Área Chambira Este, Departamento de Loreto. Lima, Perú.
- Cía. Consultora de Petróleo S.A. (1994) *EIAP Área Chambira Este. Departamento de Loreto*. Petróleos del Perú S.A.
- Cia. Consultoria de Petróleo AS. (1994) Estudio de Impacto Ambiental para el Levantamiento Sísmico en Las Áreas Pucayacu-Chambira y Tigre-Sungaroyacu. Para Petróleos del Perú, Petroperu S.A. Lote 8, abril 1994, 198 pp.
- Collier, TK. et al. (2013) Effects on fish of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) and naphthenic acid exposures. *Fish Physiology*, 33:195 – 255.
- Congreso de la República del Perú (2012– 2013). Comisión de Pueblos Andinos, Amazónicos y Afroperuanos, Ambiente y Ecología. 2013. *Informe final sobre la situación indígena de las cuencas de los ríos Tigre, Pastaza, Corrientes y Marañón. Grupo de Trabajo sobre la Situación Indígena de las Cuencas de los Ríos Tigre, Pastaza, Corrientes y Marañón, Lima*.
- Congreso de la República del Perú. Ley N° 24656. Ley General de Comunidades Campesinas (30 de marzo de 1987) [https://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con3\\_uibd.nsf/1DAB0BF2E43B8FBB0525797B006DE3C0/%24FILE/1\\_LEY\\_24656\\_Ley\\_General\\_Comunidades\\_Campesinas\\_SPIJ.pdf](https://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con3_uibd.nsf/1DAB0BF2E43B8FBB0525797B006DE3C0/%24FILE/1_LEY_24656_Ley_General_Comunidades_Campesinas_SPIJ.pdf)
- Consorcio Hidrovía Amazonas (2008) Informe Final. *Volumen III: Estudios de Hidráulica, Hidrología y Navegación Fluvial. 2008. Ministerio de Transporte y Comunicaciones*. Dirección General de Transporte Acuático. Perú.
- Constitución Política de la República (1933) Título II. Garantías Constitucionales. Capítulo I. Garantías Nacionales y Sociales. Artículo 37°
- Crawford, M.D. (1972) Hardness of drinking-water and cardiovascular disease. *Proc. Nutr. Soc.* 31:347-353.
- Cuvi, N. y Bejarano, M. (2015) *Inhibition halos in the remediation of Amazon soils contaminated with petroleum. Hist. cienc. saude-Manguinhos*. Vol 22, supl. Río de Janeiro, Brasil.
- Dean, B. (1994) Multiple Regimes of Value: Unequal Exchange and the Circulation of Urarina Palm Fiber Wealth. *Museum Anthropology*. 18(1): 3-18.
- Dean, B. (1994) The poetics of creation: Urarina cosmogony and historical consciousness. *Latin American Indian Literatures Journal*. 10 (1): 22-45.
- Declaración de Barbados (1971)
- Decreto Legislativo N° 1013. Ley de creación del Ministerio del Ambiente (13 de mayo de 2008). Artículo 7, literal d). <https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2013/08/Creaci%C3%B3n-MINAM-D.Legislativo.1013.pdf>
- Decreto Legislativo N° 613. Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos (08 de setiembre de 1990)
- Decreto Ley N° 14473 (1973). Dándole personería jurídica y autonomía propia a la Empresa Petrolera Fiscal.
- Decreto Ley N° 17752. Ley General de Aguas (24 de julio de 1979) [https://www2.congreso.gob.pe/Sicr/Comisiones/2004/Ambiente\\_2004.nsf/Documentosweb/8C45B66E6815D2DE05256F320055052B/\\$FILE/DL17752.pdf](https://www2.congreso.gob.pe/Sicr/Comisiones/2004/Ambiente_2004.nsf/Documentosweb/8C45B66E6815D2DE05256F320055052B/$FILE/DL17752.pdf)
- Decreto Supremo 011-2017-MINAM. 2017. Aprueban estándares de calidad ambiental (ECA) para suelos (2 de Diciembre de 2017). Diario Oficial El Peruano.
- Decreto Supremo N° 004-2017 MINAM. Se aprueban los estándares de calidad ambiental (ECA) para agua y establecen disposiciones complementarias (7 de junio de 2017). Diario Oficial El Peruano.
- Decreto Supremo N° 012-2009-MINAM. Política Nacional del Ambiente (22 de mayo de 2009)
- Decreto Supremo N° 015-2004-EM.
- Decreto Supremo N° 028-2003-EM.
- Decreto Supremo N° 039-2014-EM. [http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/DS-039-2014-EM\(2\).pdf](http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/DS-039-2014-EM(2).pdf)

- Defensoría del Pueblo (2008) *La salud de las comunidades nativas: Un reto para el Estado*. Informe Defensorial N° 134. Lima, Defensoría del Pueblo.
- Defensoría del pueblo (s.f) Paz social y prevención de conflictos.
- Delgado, Deborah y Vania Martínez (2020) *En un ambiente tóxico: ser madres después de un derrame de petróleo*. CLACSO y OXFAM. Buenos Aires, Argentina.
- Descola, P. (2005) *Las lanzas del crepúsculo. Relatos Jíbaros. Alta Amazonía*. Fondo de Cultura Económica. Buenos Aires, Argentina.
- Dirección Regional de Salud Loreto (2021) Casos COVID-19 Loreto. Corte 20/12/2021. [https://www.diresaloreto.gob.pe/reporte\\_covid](https://www.diresaloreto.gob.pe/reporte_covid)
- Doyle, C. (2015) *Business and Human Rights: Indigenous Peoples' Experience with Access to Remedy. Case studies from Africa, Asia and Latin America*. Chiang Mai, Madrid, Copenhagen; AIPP, Almaciga, IWGIA.
- Draper, FC et al. The distribution and amount of carbon in the largest peatland complex in Amazonia. *Environmental Research Letters*, Vol. 9, N° 12, 124017.
- ECOTEC-FLUOR DANIEL GTI (1998) Evaluación Ambiental Territorial de las cuencas de los ríos Tigre y Pastaza. Ministerio de Energía y Minas. Dirección General de Asuntos Ambientales. 64 pp.
- Eklund, R.L. et al. (2019) Oil Spills and Human Health> Contributions of the Gulf of Mexico Research Initiative. *GeoHealth* (3): 391-406.
- Eliminación del mayor impacto ambiental de los campos petroleros. OSINERGMIN. 2009.
- Environmental Resources Management Group Inc. (ERM) (2019) Plan de Abandono en Función al Vencimiento del Contrato del Lote 8. Preparada para Pluspetrol. Project N°. 0482793 1158 pp.
- Environmental Resources Management Group Inc. (ERM). Plan de Abandono en Función al Vencimiento del Contrato del Lote 8. <http://www.minem.gob.pe/descripcion.php?idSector=22&idTitular=9790>. (Escrito N° 2929882).
- Escritura N°. 2196, Folio N° 9801, Kardex Nro. 12511
- Fabiano, E. et al. (2021) Wetland spirits and indigenous knowledge: Implications for the conservation of wetlands in the Peruvian Amazon. *Current Research in Environmental Sustainability*, 3: 100-107.
- FECONACO/Shinai. (2011) Sistematización de experiencias con el programa de capacitación y vigilancia territorial independiente de FECONACO. Iquitos, Feconaco/Shinai, 83 pp.
- Forest people Programme (2016) *Indigenous peoples in Suriname win important case in the Inter-American Court of Human Rights*. <https://www.forestpeoples.org/en/topics/inter-american-human-rights-system/news/2016/02/indigenous-peoples-suriname-win-important-cas>
- FORMABIAP-AIDSESEP (2000) *El ojo verde. Cosmovisiones amazónicas*. Landolt, G. (ed.) Formabiap-Aidesep/ Fundación Telefónica. Lima, Perú.
- Fraser B. (2006) Providing medical care in the Peruvian Amazon. *Lancet*. 368:1408-1409.
- Frederick C Draper et al (2014) *Environ. Res. Lett.* 9 124017. The distribution and amount of carbon in the largest peatland complex in Amazonia. *Environmental Research Letters*, Vol 9, N° 12. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/9/12/124017/meta>
- Freitas Alvarado, L., Otárola Acevedo, O., Del Castillo Torres, D., Linares Bensimón, C., Martínez Dávila, P. y Malca Salas, G. A. (2006) *Servicios ambientales de almacenamiento y secuestro de carbono del ecosistema de aguajal en la Reserva Nacional Pacaya Samiria, Loreto- Perú*. Documento Técnico No 29. IIAP. Iquitos, Perú.
- G. Fontaine (2009) *Los conflictos ambientales por petróleo y la crisis de gobernanza en Ecuador*. Boletín ECOS, 6. [https://www.fuhem.es/media/cdv/file/biblioteca/Conflictos\\_socioecologicos/Especial-WEB/Conflictos%20ambientales%20por%20petroleo\\_G\\_FONTAINE.pdf](https://www.fuhem.es/media/cdv/file/biblioteca/Conflictos_socioecologicos/Especial-WEB/Conflictos%20ambientales%20por%20petroleo_G_FONTAINE.pdf)
- Gómez García, R. (1995) Contaminación ambiental en la Amazonía Peruana. Documento Técnico N° 20. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana. Iquitos, Perú.
- Goulding, M., Barthem, R.B. and Ferreira, E. (2003) *The Smithsonian Atlas of the Amazon*. Smithsonian Books. Washington, Estados Unidos
- Herrera, R., Jordan, C. F., Klinge, H. & E. Medina (1978) Amazon ecosystems. Their structure and functioning with particular emphasis in nutrients. *Interciencia* 3 (4).

- Honda, M. y N. Suzuki (2020) Toxicities of polycyclic aromatic hydrocarbons for aquatic animals. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 17(4): 1363-1386.  
<https://centroderesursos.cultura.pe/sites/default/files/rb/pdf/DIALOGO%20INTERCULTURAL%20-%20A5.pdf>  
<https://www.epa.gov/risk/ecological-soil-screening-level-eco-ssl-guidance-and-documents>  
[https://www.ohchr.org/Documents/Issues/Environment/ChildRightsHazardousSubstances/Equidad\\_Peru.pdf](https://www.ohchr.org/Documents/Issues/Environment/ChildRightsHazardousSubstances/Equidad_Peru.pdf)  
[https://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con3\\_uibd.nsf/OD41EC1170BDE30A052578F70059D913/\\$FILE/\(1\)leydecomunidadesnativasley22175.pdf](https://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con3_uibd.nsf/OD41EC1170BDE30A052578F70059D913/$FILE/(1)leydecomunidadesnativasley22175.pdf)
- Hudson, P. et al (2008) What Compounds in Crude Oil Cause Chronic Toxicity to Larval Fish? In: Davidson WF, K. Lee, A. Cogswell (eds). *Oil Spill Response: A Global Perspective*. NATO Science for Peace and Security Series C: Environmental Security. Springer, Dordrecht.
- IIAP (Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana) (1995) Contaminación ambiental en la Amazonía peruana. Documento Técnico No 20. Iquitos, Perú.
- Illich, H. et al. (1977) Hydrocarbon Geochemistry of Oils from Marañón Basin, Peru. *The American Association of Petroleum Geologists Bulletin*. V. 61. No. 12
- Illich, H.A., F. R. Haney, y T.J. Jackson (1977) Hydrocarbon geochemistry of oils from Marañón Basin, Perú. *AAPG Bull.* 61(12): 2103-2114.
- INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática) (2005) Censos nacionales 2005, X de población y V de vivienda. <http://censos.inei.gob.pe/Censos2005/redatam/>
- INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática) (2018) III Censo de Comunidades Nativas 2017. Resultados Definitivos. Tomo I. Lima, INEI, 677 pp.
- INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática) (2018) Resultados Definitivos de los Censos Nacionales 2017: Loreto. Tomo IV. Lima, INEI, 9343 pp.
- INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática) (2018) Resultados Definitivos, Población Económicamente Activa: Loreto. Tomo VI. Lima, INEI, 4849 pp.
- INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática) (2018) Resultados definitivos de los Censos Nacionales 2017: XII de población, VII de vivienda y III de comunidades indígenas. Lima, INEI. <http://censo2017.inei.gob.pe/>
- INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática) (2020) Perú: Producto Bruto Interno por departamentos 2007-2019. Lima, INEI, pp. 32, 349 y 351.
- INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática) (2021) Avance Económico y Social Departamental, Marzo 2021. [https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1804/index.htm](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1804/index.htm)
- INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática) (2021) Perú. Encuesta demográfica y de salud familiar ENDES 2020. INEI, Lima, 380 pp.
- INEI (Instituto Nacional de Informática y Estadística) (2007) Censos Nacionales 2007, XI de Población y VI de Vivienda. Publicación Electrónica: <http://censos.inei.gob.pe/cpv2007/tabulados/>
- INEI (Instituto Nacional de Informática y Estadística) (2018) Resultados definitivos de los Censos Nacionales 2017: XII de población, VII de vivienda y III de comunidades indígenas. Lima, INEI. Publicación Electrónica: <http://censo2017.inei.gob.pe/>
- Infante, C., Morales, F., Ehrmann, E. U., Hernández-Valencia, I. and Leon, N. (2010) Hydrocarbon bioremediation and phytoremediation in tropical soils: Venezuelan study case. En: *Trends in Bioremediation and Phytoremediation*. Grażyna Płaza (eds.)
- Información sobre el estado de evaluación de los Planes de Descontaminación de Suelos de los 3 sitios PAC: Ministerio de Energía y Minas. PDS PLUSPETROL NORTE S.A. 2633690 - Asuntos Ambientales de Hidrocarburos. <http://www.minem.gob.pe>
- Informe de Evaluación N° 474-2021-MINEM-DGAAH/DEAH. INF\_ 0474-2021-DEAH.pdf. Consultado en marzo de 2022.
- Informe N° 049-2019-SANIPES-DSNPA-SDIP en base de datos ETI.
- INGEMMET (1999) Geología de los cuadrángulos de Bolívar, Curaray, Santa Clotilde, Quebrada Aguablanca, Quebrada Sabaloyacu, San Lorenzo, Intuto, Río Pintoyacu, Río Mazán, Río Corrientes, Libertad, Río Nanay, Santa



Rosa, Yacumana, Río Itaya, Yanayacu, Chapajilla Y Nauta. *Serie A: Carta Geológica Nacional*. Hojas: 5-n, 5-ñ, 5-o, 6-n, 6-ñ, 6-o, 7 -n, 7 -ñ, 7 -o, 8-n, 8-ñ, 8-o, 9-n, 9-ñ, 9-o, 1 0-n, 1 0-ñ y 1 0-o. Boletín N° 131. Instituto Geológico Minero Y Metalúrgico - INGEMMET. Lima, Perú.

- Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP) (2007) Valoración económica de bienes y servicios en ecosistemas de bosques inundables y de altura de la Amazonía peruana: marco conceptual y propuesta metodológica. Serie: *Avances Económicos N° 6*. Iquitos, Perú.
- Instituto del Bien Común- IBC. (2016) Directorio 2016 de comunidades nativas en el Perú. Sistema de información sobre comunidades nativas de la Amazonía peruana - SICNA. Lima: Instituto del Bien Común (IBC). IBC. Lima, Perú.
- Instituto del Bien Común-IBC, Centro Peruano de Estudios Sociales- CEPES (2016) Directorio 2016 Comunidades Campesinas del Perú. SICCAM- Sistema de Información sobre Comunidades Campesinas del Perú. IBC. Lima, Perú.
- Instituto Nacional de Enfermedades Neoplásicas (2016). Registro de cáncer de Lima Metropolitana. Incidencia y mortalidad 2010-2012. INEN. Lima, Perú.
- Instituto Nacional de Informática y Estadística (2018) Resultados definitivos de los Censos Nacionales 2017: XII de población, VII de vivienda y III de comunidades indígenas. Lima, INEI. <http://censo2017.inei.gob.pe/>
- Instituto Nacional de Salud. (2021) Vigilancia del Sistema de Información del Estado Nutricional en EESS. Publicación electrónica: <https://web.ins.gob.pe/es/alimentacion-y-nutricion/vigilancia-alimentaria-y-nutricional/vigilancia-del-sistema-de-informacion-del-estado-nutricional-en-%20EES>
- Jordan, C. F (1986) Amazonian rain forest: Ecosystem disturbance and recovery. *Ecological Studies 60*. Springer Verlag. Nueva York, Estados Unidos.
- Junk W.J., Bayley P.B., Sparks R.E (1989) *The flood pulse concept in river-floodplain systems*. En Dodge DP (Ed.) Proc. Int. Large River Symposium. Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci. 106. pp. 110-127.
- La Torre, L. (1998) ¡Sólo queremos vivir en paz! Experiencias petroleras en territorios indígenas de la Amazonía peruana. Copenhague, IWGIA-Racimos de Ungurahui.
- León, A. y M. Zúñiga (2020) *La sombra del petróleo. Informe de los derrames petroleros en la Amazonía Peruana entre el 2000 y el 2019*. Oxfam. Coordinadora Nacional de los Derechos Humanos. Lima, Perú.
- Lewis, W.M. Jr; Hamilton S.K.; Lasi, M.A.; Rodríguez, M.; Saunders, J.F (2000) Ecological determinism on the Orinoco floodplain. *Bioscience 50*: 681-692.
- Ley N° 22175. Ley de Comunidades Nativas y de Desarrollo Agrario de la Selva y Ceja de Selva (9 de mayo de 1978).
- Ley N° 303021. Ley que crea el fondo de contingencia para remediación ambiental (7 de mayo de 2015). <https://leyes.congreso.gob.pe/Documentos/Leyes/30321.pdf>
- Lu, G. M.M. (2009) *The Corrient river case: Indigenous people mobilization in response to oil development in the Peruvian amazon*. Master of Arts Degree. Department of International Studies and the Graduate School. University of Oregon. Oregon, Estados Unidos.
- Luizao, F, J. (2007) Ciclos de nutrientes na Amazonia: Respostas na mudancas ambientais e climáticas. *Ciencia e Cultura 3*: 31-36.
- Martínez Corona, B. (2012) *Género, participación social, percepción ambiental y remediación ante desastres naturales en una localidad indígena*. Cuetzalan, Puebla. Ra Ximhai, 8(1).
- Maxwell, K., B. Kiessling, y J. Buckley (2018) How clean is clean: a review of the social science of environmental cleanups. *Environ. Res. Lett.* 13 (2018) 083002.
- Mayor, P. y R. Bodmer (2009) *Pueblos indígenas de la Amazonía peruana*. Iquitos, CETA, 339 pp.
- McLoone P, Dyussupov O, Nurtlessov Z, Kenessariyev U, Kenessary D. (2021) The effect of exposure to crude oil on the immune system. Health implications for people living near oil exploration activities. *Int J Environ Health Res.* 31(7):762-787
- McMillen, S. et al. (2004) *Biotreating E&P Wastes: Lessons Learned From 1992-2003*. SPE 86794.
- Medina, E., Herrera, R., Jordan, C., & Klinge, H. (1977) Man and the Amazon Rain Forest. *Nature and Resources 13* (3), 4-6.
- Mesa de Concertación para la Lucha contra la Pobreza (2021) Perú: Mortalidad materna sigue en aumento en el contexto de COVID-19. Un llamado a la acción. <https://www.mesadeconcertacion.org.pe/storage/documentos/2021-04-26/ppt-mesa-sub-gt-smn-alerta-incremento-de-muertes-maternasvpreliminar.pdf>

- Millennium Ecosystem Assessment (2005) *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. Island Press. Washington, D.C., Estados Unidos.
- Ministerio de Cultura (2015) *Diálogo Intercultural. Pautas para un mejor diálogo en contextos de diversidad intercultural*. Ministerio de Cultura. Lima, Perú.
- Ministerio de Cultura (2016) Los pueblos Achuar, Awajún, Kandozi y Wampis. Nuestros pueblos indígenas. Ministerio de Cultura. Lima, Perú.
- Ministerio de Cultura (2021) Información sobre localidades y centros poblados censales ubicados en el ámbito del Lote 8. Información remitida a solicitud del PNUD.
- Ministerio de Cultura. Base de Datos de Pueblos Indígenas u Originarios. <https://bdpi.cultura.gob.pe/glosario>.
- Ministerio de Desarrollo e Inclusión Social. REDinforma. Reporte MIDISrito. <https://sdv.midis.gob.pe/RedInforma/Reporte/Reporte?id=18>
- Ministerio de Energía y Minas (2005) Informe N° 020-2005-MEM-AAE/GL. Plan Ambiental Complementario del Lote 8.
- Ministerio de Energía y Minas (s.f). Inventario de Pasivos Ambientales Subsector Hidrocarburos - Asuntos Ambientales de Hidrocarburos. Consultado en marzo de 2022. <http://www.minem.gob.pe>
- Ministerio de Energía y Minas, Pluspetrol Norte S.A. (2009) Programa de responsabilidad social de Pluspetrol Norte. Publicación electrónica: [http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/exposicion\\_pluspetronorte.pdf](http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/exposicion_pluspetronorte.pdf)
- Ministerio de Energía y Minas. INFORME N° 397 -2021-MINEM/OGAJ.
- Ministerio de Energía y Minas. Plan de Rehabilitación. <http://www.minem.gob.pe/descripcion.php?idSector=22&idTitular=9448>
- Ministerio de Energía y Minas. PLUSPETROL NORTE S.A. PLAN DE CESE DEL LOTE 8 N° 2961833 - Asuntos Ambientales de Hidrocarburos. <http://www.minem.gob.pe>
- Ministerio de la Mujer y Poblaciones Vulnerables (2013) Investigaciones sobre las condiciones de vida de las niñas y niños de 0 a 3 años y análisis de las capacidades y funcionamiento de los gobiernos locales, Loreto. Save The Children, Lima, 50 pp
- Ministerio de Salud (1999) *Investigación cualitativa. Estudio de percepciones, actitudes y prácticas frente a la salud de poblaciones urbanas y rurales de los departamentos de Loreto, Apurímac y Huánuco. Febrero, marzo y abril de 1999*. Ministerio de Salud. Lima, Perú.
- Ministerio de Salud (2006) *Análisis de situación de salud del pueblo Achuar*. Ministerio de Salud. Lima, Perú. [http://www.dge.gob.pe/publicaciones/pub\\_asis/asis20.pdf](http://www.dge.gob.pe/publicaciones/pub_asis/asis20.pdf)
- Ministerio de Salud (2006) Visita de reconocimiento para la evaluación de la calidad sanitaria de los recursos hídricos y muestreo biológico en comunidades. Informe de 2006/DEPA-APHRI/DIGESA. Comisión Intersectorial para la Prevención y Mitigación de la Contaminación por Plomo y otros Metales Pesados. Lima, Ministerio de Salud.
- Ministerio de Salud (2017) *Inventario y Eliminación de Existencias y Residuos con PCB*. Ministerio de Salud. Lima, Perú. [http://www.digesa.minsa.gob.pe/DCOVI/PCB\\_INVENTARIO.pdf](http://www.digesa.minsa.gob.pe/DCOVI/PCB_INVENTARIO.pdf)
- Ministerio de Salud (2018). Análisis de las causas de mortalidad en el Perú, 1986-2015. Centro Nacional de Epidemiología, Prevención y Control de Enfermedades, Ministerio de Salud, Lima. 226 pp.
- Ministerio de Salud (2019) INFORME N° 2164 -2019/DCOVIIDIGESA
- Ministerio de Salud (2020) Análisis de situación de salud de los pueblos indígenas de la Amazonía viviendo en el ámbito de las cuatro cuencas y río Chambira. Lima, Centro Nacional de Epidemiología, Prevención y Control de Enfermedades, Ministerio de Salud, 167.pp.
- Ministerio de Salud, INS, CENSOPAS (2016) Niveles y Factores de Riesgo de Exposición a Metales Pesados e Hidrocarburos en los Habitantes de las Comunidades de las Cuencas de los Ríos Pastaza, Tigre, Corrientes y Marañón del Departamento de Loreto. Ministerio de Salud. Perú
- Ministerio de Salud. Análisis de la situación de cáncer en el Perú (2018) Centro Nacional de Epidemiología, Prevención y Control de Enfermedades; 2019. 164 pp.
- Ministerio del Ambiente (2021) Informe N° 514-2021-MINEM-DGAAH/DEAH. Numeral II.3.2
- Miranda, D et al. (2005) Los derrames de petróleo en ecosistemas tropicales – impactos, consecuencias y prevención. La experiencia de Colombia. International Oil Spill Conference, 2005: 571 – 575.

- Moolgavkar SH, Chang ET, Watson H, Lau EC. (2014) Cancer mortality and quantitative oil production in the Amazon region of Ecuador, 1990-2010. *Cancer Causes Control*. 25(1):59-72.
- Mora, A., Alfonso, J., Baquero, J. C., Handt, H. y Vasquez, Y. (2013) Elementos mayoritarios, minoritarios y trazas en muestras de sedimentos del medio y bajo Orinoco, Venezuela. *Rev. Cont. Amb.* 29(3): 165-178.
- Moragas Valencia. *Suelo amazónico*. <http://flor-amazonas.blogspot.com/2008/04/suelo-amaznico.html>
- Morales, D. (2004) Los Urarina de la Amazonía: un modelo sustentable de subsistencia. *Investigaciones sociales*. Año VIII, N° 7: 43-71.
- Nacci, D. et al. (1999) Adaptations of wild populations of the estuarine fish *Fundulus heteroclitus* to persistent environmental contaminants. *Marine Biology*, 134:9 – 17
- Niemeyer, J. et al. (2017) Soil ecotoxicology in Latin America: Current research and perspectives. *Environmental Toxicology and Chemistry*. 36(7): 1795-1810.
- Nortcliff, S. & Thornes, J. R (1977) *Water and cation movement in a tropical rain forest environment I. Objectives, experimental design and preliminary results*. Paper N° 62. London School of Economics.
- Observatorio Petrolero de Amazonía Norte. 2011. Contaminación Petrolero en La Cocha Atiliano. Solsticio Perú, 15 pp.
- O'Callaghan-Gordo C, y col. (2021) *Blood lead levels in indigenous peoples living close to oil extraction areas in the Peruvian Amazon*. *Environ Int*. 154:106639
- Occidental Peruana Inc. (1996) Programa de Adecuación y Manejo Ambiental del Lote 1-AB.
- OEFA (Organismo de evaluación y fiscalización ambiental) (2010) Informe Técnico N° 169648-2010-OS-GFHL-UMAL en base de datos ETI.
- OEFA (Organismo de evaluación y fiscalización ambiental) (2015) Informe de evaluación ambiental de la cuenca baja del río Marañón, ejecutado durante los años 2014 y 2015. Informe N° 00023-2015-OEFA/DE-SDCA-CEAI.
- OEFA (Organismo de evaluación y fiscalización ambiental) (2015) Informe N° 00039-2015-OEFA-DE-SDCA-CEAI en base de datos ETI.
- OEFA (Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental) (2016) Informe Técnico N° 118-2016-OEFA/DE-SLDB-CEAI
- OEFA (Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental) (2016). Resolución Directoral N°878-2016-OEFA/DFSAI.
- OEFA (Organismo de evaluación y fiscalización ambiental) (2018) Informe N° 0069-2018-OEFA-DEAM-SSIM.
- OEFA (Organismo de evaluación y fiscalización ambiental) (2018). Informe técnico adjunto al Oficio N° 043-2018-OEFA/DCD.
- OEFA (Organismo de evaluación y fiscalización ambiental) (2019) Informe N° 00340-2019-OEFA-DEAM-SSIM.
- OEFA (Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental) (2021) Informe N° 00017-2021-OEFA/DPEF-CSIG. Análisis espacial de información remitida al OEFA por la plataforma PUINAMUDT.
- OEFA (Organismo de evaluación y fiscalización ambiental) (2021) Informe N° 002-2021-OEFA/DFSAI/SFEM (información actualizada a enero de 2021).
- OEFA (Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental). 2015a. Informe de evaluación ambiental del Lote 8 de Pluspetrol Norte S.A., Loreto. Años 2014-2015. Informe 00039-2015-OEFA/DE-SDCA-CEAI.
- OEFA (Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental). 2015b. Informe de determinación de niveles de fondo y niveles de referencia en tres asociaciones de suelo del Departamento de Loreto, ejecutado durante el año 2015.
- OEFA (Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental). Informe Técnico 00022-2015-OEFA/DE-SDCA-CEAI.
- Oficina General de Epidemiología, Ministerio de Salud (1997) Tos Ferina en Loreto. Reporte Epidemiol. 42. [https://www.dge.gob.pe/epipublic/uploads/boletin/boletin\\_199742.pdf](https://www.dge.gob.pe/epipublic/uploads/boletin/boletin_199742.pdf)
- Oficina Nacional De Evaluación De Recursos Naturales (ONERN) (1980) *Inventario y Evaluación Nacional de Aguas Superficiales*. Lima, Perú.
- ONU (1987) *Informe Brundland*. Nueva York, Estados Unidos.
- Ordoñez AL. Situación epidemiológica de las Enfermedades Diarreicas Agudas (EDA) en el Perú, 2019 a la SE 01-2020. *Bol Epidemiol Perú*. 29(2):36-46). Publicación electrónica: <https://www.dge.gob.pe/portal/docs/vigilancia/boletines/2020/01.pdf>

- Orta, M., Napolitano, D., MacLennan, G., Callaghan, C., Ciborowski, S., Fabregas, X. (2007) *Impacts of petroleum activities for the Achuar people of the Peruvian Amazon: summary of existing evidence and research gaps*. *Environ. Res. Lett.* 2, 1–10.
- Orta-Martínez, M., A. Rosell-Melé, M. Cartró-Sabaté, C. O'Callaghan-Gordo, N. Moraleda-Cibrián, y P. Mayor (2018) First evidences of Amazonian wildlife feeding on petroleum-contaminated soils: a new exposure route to petrogenic compounds? *Environ. Res.* 160: 514–517.
- Orta-Martínez, M., Napolitano, D. A., Mac Lennan, G. J., O'Callaghan, C., Ciborowski, S. y X. Fabregas (2007) Impacts of petroleum activities for the Achuar people of the Peruvian Amazon: summary of existing evidence and research gaps. *Environmental Research Letters* 2 045006
- Ortega, H.; Hidalgo, M., Trevejo, G., Correa, E.; Cortijo, A.M., Vanessa Meza V. y Espino, J. (2012) *Lista anotada de los peces de aguas continentales del Perú: Estado actual del conocimiento, distribución, usos y aspectos de conservación*. Ministerio del Ambiente, Dirección General de Diversidad Biológica - Museo de Historia Natural, UNMSM.
- OSINERG (2006) Oficio N° 2006-OSINERG-GFHL-UMAL
- OSINERGMIN (2010) Informe técnico No 196648-2010-OS/GFHL-UMAL. Supervisión del PAC en el Lote 8 de Pluspetrol Norte S.A.
- OSINERGMIN (2016) Informe 421-2016-OS/DSHL. Informe de respuesta a solicitud de acceso a información pública.
- Pacífica, S.A. 1998. Estudio de impacto ambiental para levantamiento sísmico regional 2D En El Lote 8x Loreto. Tomo I. Entregado a Pluspetrol Corporation Sucursal, Perú, 418 pp.
- Pålsson, J. (2014). Oil contamination in the Niger Delta. *International Oil Spill Conference*. Savannah, USA
- Parra, F., Manrique, H. Martínez, V. (2018) *Derrames de petróleo y afectación a la salud materno infantil en pueblos indígenas de la Amazonía peruana*. Universidad del Pacífico. Lima, Perú.
- Piedade, M. T. F., Junk, W., D'Ángelo, S. A., Wittmann, F., Schöngart, J., Barbosa, K. M. D. N., Lopes, A., (2010) Aquatic herbaceous plants of the Amazon floodplains: state of the art and research needed. *Acta Limnol. Bras.* 22 (2): 165-178.
- Piedade, M.T.F., & Ferreira, C.S., & Franco, A.C. (2010) Estrategias reproductivas de la vegetación y sus respuestas al pulso de la inundación en las zonas inundables de la Amazonía Central. *Ecosistemas*, 19(1): 52-66. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=54017037006>.
- Plan de Abandono en función al vencimiento del Contrato del Lote 8, Informe N° 049-2019-SANIPES-DSNPA-SDIP
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (2018) *Estudio Técnico Independiente del exLote 1AB*. Publicación electrónica: [https://www.pe.undp.org/content/peru/es/home/library/democratic\\_governance/eti-del-ex-lote-1ab.html](https://www.pe.undp.org/content/peru/es/home/library/democratic_governance/eti-del-ex-lote-1ab.html)
- Programa de Reparación Ambiental y Social (PRAS). <https://www.ambiente.gob.ec/programa-de-reparacion-ambiental-y-social-pras/>
- Programa de Reparación Ambiental y Social (PRAS). *Subsistema de información de la evaluación y planeación de la reparación integral*. <http://pras.ambiente.gob.ec/siepri1>
- Pronaturaleza (2010) Diagnóstico de la Situación Actual de la Población de la Taricaya en la Parte Media del Río Corrientes. Para USAID Perú, octubre 2010, 15 pp.
- Pukuni Consultores y Servicios Generales S.A.C. (2019) Caracterización de Condiciones Ecogeográficas Actuales del Lote 8. Estudio Hidrológico Yacimiento Corrientes.
- Quarles, M. (2014) Contaminación en la Reserva Natural Pacaya Samiria. E-Tech International, Santa Fe, NM EE. UU, 41 pp.
- Ramírez JD, Sordillo EM, Gotuzzo E, Zavaleta C, Caplivski D, Navarro JC, Crainey JL, Bessa Luz SL, Noguera LAD, Schaub R, Rousseau C, Herrera G, Oliveira-Miranda MA, Quispe-Vargas MT, Hotez PJ, Paniz Mondolfi A. (2020) *SARS-CoV-2 in the Amazon region: A harbinger of doom for Amerindians*. *PLoS Negl Trop Dis.* 14(10):e0008686. Erratum in: *PLoS Negl Trop Dis.* 15(2):e0009118.
- Ramírez, M. (2018) *Cuerpos y territorialidad del pueblo Kukama en la política contemporánea sobre la Amazonía*. Tesis para optar al grado académico de Magíster en Antropología. PUCP, 106 pp.

- Ramos W, Valdez W, Miranda J, Tovar JC (2010) Influencia del acceso a servicios de agua y desagüe sobre las atenciones por enfermedad diarreica aguda en establecimientos del Ministerio de Salud. Estudio ecológico: Perú, enero a diciembre de 2007. *Rev Peru Epidemiol.* 14 (1) [p. 7].
- Räsänen, M., Neller, R., Salo, J., Jungner, H. y Romero L. (1990) *Evolution of the Western Amazon Lowland Relief: impact of Andean foreland dynamics.* Terra Nova 2.
- Rengifo RPC (2018) Reporte de varicela, Perú 2018. *Bol Epidemiol Peru.* 27(10):167-168. <https://www.dge.gob.pe/portal/docs/vigilancia/boletines/2018/10.pdf>
- Resolución Ministerial N° 126-2019-MINAM
- Resolución Ministerial N° 136-2014. MINAM
- Resolución Ministerial N° 225-2012-MINAM. El Plan de Estándares de Calidad Ambiental y Límites Máximos Permisibles para el Período 2012-2013.
- Resolución Ministerial N° 346-2006-PCM. Comisión Multisectorial.
- Resolución Suprema N° 290-92-PCM
- Ribeiro, Darcy y Mary R. Wise. (2008) Los grupos étnicos de la Amazonía peruana. Lima, ILV, 235 pp.
- Rivas, R. (2004) *El gran pescador. Técnicas de pesca entre los Cocama-Cocamillas de la Amazonía peruana.* Lima, PUCP, 174 pp.
- Rivero Paucar, M.C. (2021) *Determinación del Riesgo Potencial por Ingesta de Alimentos Contaminados con Metales Pesados en las Ciudades de Moyobamba, Lamas, Tarapoto, Juanjui, y Tocache.* Tesis, Facultad de Ciencias Ambientales Carrera Profesional de Ingeniería Ambiental, Universidad Científica del Sur, Lima, Perú.
- Ruíz-Saucedo, U. (2006) *Guía técnica para orientar la elaboración de estudios de evaluación de riesgo ambiental de sitios contaminados.* Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Eds.), Primera Edición, 256-261. SEMARNAT, México, D.F.
- Salo, J. & Räsänen, M. (1989) Hierarchy of landscape patterns in western Amazon. *Tropical Forests.*
- San Sebastián M, Armstrong B, Córdoba JA, Stephens C. (2001) Exposures and cancer incidence near oil fields in the Amazon basin of Ecuador. *Occup Environ Med.* 58(8):517-22. doi: 10.1136/oem.58.8.517
- Scarlett, A.G., H.C. Reinardy, T.B. Henry, C.E. West, R.A. Frank, L.M. Hewitt, y S.J. Rowland (2013) Acute toxicity of aromatic and non-aromatic fractions of naphthenic acids extracted from oil sands process-affected water to larval zebrafish. *Chemosphere* 93: 415-420.
- Scavino Vargas, S.B. (2014) *Cuantificación y Caracterización de Residuos Sólidos Producidos en la Actividad Petrolera Trompeteros (Lote 8) de la Región Loreto, Perú.* Tesis. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. Facultad Agronomía, Iquitos, Perú. 65pp.
- Schmitt, C. J. y G. M. Dethloff. Eds. (2000). Biomonitoring of Environmental Status and Trends (BEST) Program: selected methods for monitoring chemical contaminants and their effects in aquatic ecosystems. U.S. Geological Survey, Biological Resources Division, Columbia, (MO). *Information and Technology Report USGS/BRD-2000--0005.* Estados Unidos.
- Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas- Jefatura de la Reserva Nacional Pacaya Samiria, Programa de Cooperación Hispano Peruano – Proyecto Araucaria XXI Nauta, Ministerio del Ambiente – Enlace Regional Loreto, Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo – Oficina Técnica de Cooperación. Plan Maestro Reserva Nacional Pacaya Samiria (2009-2013). Iquitos, Perú.
- Sioli, H. (1968) Hydrochemistry and geology in the Brazilian Amazon region. - *Amazoniana* 1 (3)
- Sioli, H. (1973) Recent Human Activities in the Brazilian Amazon Region, and their ecological effects. *Tropical Forest Ecosystems in Africa and South America: A comparative Review.* R J. Meggers, E. S. Ayensu, and W. D. Duckworth eds. Smithsonian Institution Press, Washington, D. C., Estados Unidos.
- Sioli, H. (1976) *A limnologia na regio amazonica brasileira.* - *Anais l' Encontro nacional sobre limnologia, piscicultura e pesca continental.* Belo Horizonte, Brasil.
- Sioli, H. (ed.) (1984) *The Amazon. Limnology and Landscape Ecology of a Mighty Tropical River and its Basin.* W. Junk, The Hague, 763 pp.
- Sociedad Peruana de Derecho Ambiental y Grupo Propuesta Ciudadana (2011) Loreto, vigilancia de las industrias extractivas. Reporte regional N° 1, balance anual 2010, Volumen 1. Iquitos, Grupo Propuesta Ciudadana, 46 pp.: p. 7.

- Solomon GM, Janssen S. (2010) Health effects of the Gulf oil spill. *JAMA*. 304(10):1118-9.
- SPDA Actualidad Ambiental (s.f). *Defensoría exige al Estado medidas urgentes para afectados por derrames de petróleo*. <https://www.actualidadambiental.pe/defensoria-exige-al-estado-medidas-urgentes-para-afectados-por-derrames-de-petroleo/>
- Stansby, M. (1978) Flavors in fish from petroleum pickup. *Marine Fisheries Review*. 13 -17.
- Stocks, A. (1981) *Los nativos invisibles. Notas sobre la historia y realidad actual de los Cocamilla del río Huallaga, Perú*. CAAAP. Lima, Perú.
- Stoll, A. (2011) *Impactos Petroleros en Territorios Indígenas: Experiencias del Programa de Vigilancia Territorial del río Corrientes*. FECONACO y SHINAI. Iquitos, Perú.
- Surrallés A. (2006) Los Candoshi. En: Guía etnográfica de la Alta Amazonía. Vol VI. Achuar/Candoshi. Santos F, Barclay F, edit. Institut français d'études andines, Lima 243-380.
- Surrallés A. 2008. Kusilla (1993) Argumentos. 4. <https://argumentos-historico.iep.org.pe/articulos/kushilia-1993/>
- SUSALUD (2020) Informe técnico. Análisis e identificación de las personas no aseguradas en salud a nivel nacional. SUSALUD, Lima, 63 pp.
- Suter, GW. (2007) *Ecological Risk Assessment*, 2nd Ed. CRC Press, Boca Raton, FL
- Tello S. & H. Sánchez (2001) *Evaluación ecológica del Abanico del Pastaza: Componente peces*. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana. Programa de ecosistemas acuáticos. Iquitos, Perú.
- Tercer Reglamento Ambiental de Hidrocarburos. Artículo 98
- Tesema GA, Worku MG, Tessema ZT, Teshale AB, Alem AZ, Yeshaw Y, Alamneh TS, Liyew AM. (2021) Prevalence and determinants of severity levels of anemia among children aged 6-59 months in sub-Saharan Africa: A multilevel ordinal logistic regression analysis. *PLoS One*. 16(4):e0249978
- The SeaCrest Group (1998) Estudio Ambiental Fase 1 Lote 8. Vol II. Broomfield, Colorado, EE.UU., 30 pp.
- The SeaCrest Group (1998) Estudio Ambiental Fase 1. Lote 8. Vol. 7 Yacimiento de Corrientes/Trompeteros. Preparado para Pluspetrol Corp. Y Petroperu, SA., Lima, Perú. 64 pp.
- Total Petroleum Hydrocarbon Criteria Working Group :: TPHCWG (1999). *Total Petroleum Hydrocarbon Criteria Working Group*. Vol 1-5. Amherst Scientific Publishers. Amherst, MA. [https://hero.epa.gov/hero/index.cfm/reference/details/reference\\_id/3381245](https://hero.epa.gov/hero/index.cfm/reference/details/reference_id/3381245).
- TPH Risk Evaluation at Petroleum-Contaminated Sites. 4 TPH Fundamentals. <https://tphrisk-1.itrcweb.org/4-tph-fundamentals/>
- UNEP (2004) Barthem, R. B., Charvet-Almeida, P., Montag, L. F. A. y Lanna, A.E. Amazon Basin, GIWA Regional assessment 40b. University of Kalmar. Kalmar, Suecia.
- UNEP (United Nations Environment Programme) (2011). *Environmental Assessment of Ogoniland. United Nations Environment Programme*, Nairobi, Kenya. [https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/22169/EA\\_Ogoniland\\_ES.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/22169/EA_Ogoniland_ES.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- United States Environmental Protection Agency (1989). *Risk assessment guidance for Superfund volume I human Health evaluation manual (part A)*, Office of Emergency and Remedial Response (Eds.) EPA/540/1-89/002. USEPA. Washington, DC., Estados Unidos.
- United States Environmental Protection Agency (1998) *Guidance for conducting remedial investigations and feasibility study under CERCLA*, EPA/540/G-89/004. Office of Emergency and Remedial Response (Eds.), 187 pp. USEPA, Washington, DC., Estados Unidos.
- United States Environmental Protection Agency. *Ecological Soil Screening Level (Eco-SSL) Guidance and Documents*.
- United States Environmental Protection Agency. Ecotox Knowledgebase. <https://cfpub.epa.gov/ecotox/search.cfm>
- United States Environmental Protection Agency. *National Priorities List (NPL) Sites - by State*. <https://www.epa.gov/superfund/national-priorities-list-npl-sites-state#WA>
- United States Environmental Protection Agency. Species Sensitivity Distribution (SSD) Toolbox | US EPA. Estados Unidos.

- Universidad de Leicester, Inglaterra, (s.f) *Turberas tropicales, su importancia global y su rol en el ciclo del agua y el carbón*. [https://thorntonconservation.files.wordpress.com/2019/05/tropical-peatlands\\_their-global-importance-and-role-in-the-water-and-carbon-cycles\\_translated\\_esp-2.pdf](https://thorntonconservation.files.wordpress.com/2019/05/tropical-peatlands_their-global-importance-and-role-in-the-water-and-carbon-cycles_translated_esp-2.pdf)
- Uriarte, L. M. (2007) Los Achuar. En: *Guía etnográfica de la Alta Amazonía*. Vol VI. Achuar, Candoshi (Santos, F. y Barclay, F. Ed.). Smithsonian Tropical Research Institute; Instituto Francés de Estudios Andinos. Lima, Perú.
- Veronika Mendoza Frisch (2014) Proyecto de Ley N° 3937/2014-CR. Ley de articulación de la vigilancia y monitoreo ambiental y social ciudadano e indígena en el sistema nacional de gestión ambiental.
- Viers J., Dupré B. y Gaillardet J (2009) Chemical composition of suspended sediments in World Rivers: New insights from a new database. *Science of Total Environment* 407, 853-868.
- Wali E. y col (2019) OIL SPILL INCIDENTS AND WETLANDS LOSS IN NIGER DELTA: IMPLICATION FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS. *International Journal of Environment and Pollution Research*. Vol 7, N°.1
- Walsh Perú (2006) Estudio Línea Base Ambiental Lote 8.
- Walsh Perú S.A. (2012) Plan de Manejo Ambiental: Reinyección de Recortes de Perforación en el Yacimiento Chambira – Lote 8. Elaborado para Pluspetrol. Lima, Perú.
- Walsh Perú, S.A. (2006) Estudio de Impacto Ambiental para la Perforación de 18 Pozos de Desarrollo y Construcción de Facilidades de Producción Lote 8. Resumen Ejecutivo. Elaborado para Pluspetrol, Lima, Perú.
- WCS, inambari.org. Ciencia para políticas públicas. <http://inambari.org/humedales/clasificacion-amsar/#:~:text=En%20el%20Per%C3%BA%20existen%2013,designada%20para%20protecci%C3%B3n%20de%20humedales>
- Webb, J., O.T. Coomes, N. Ross, y D. Mergler. (2016) Mercury concentrations in urine of Amerindian populations near oil fields in the peruvian and ecuadorian amazon. *Environ. Res.* 151: 344–350.
- WHO (2019) Trends in maternal mortality 2000 to 2017: estimates by WHO, UNICEF, UNFPA, World Bank Group and the United Nations Population Division. WHO, Geneva, 122 pp.
- Wildlife Conservation Society Perú. Atlas de Humedales y Pesquerías en Loreto. Publicación electrónica: [//www.arcgis.com/apps/MapSeries/index.html?appid=cc4e357885d84595adf975cb6c96df3e](http://www.arcgis.com/apps/MapSeries/index.html?appid=cc4e357885d84595adf975cb6c96df3e)
- Williams, J.P., A. Regehr, y M. Kang. (2021) Methane emissions from abandoned oil and gas wells in Canada and the United States. *Environ. Sci. Technol.* 55(1)
- Wittmann, F., Schöngart, J., Montero, J.C., Motzer, T., Junk, W.J., Piedade, M.T.F., Queiroz, H.L., Worbes, M. (2006) Tree species composition and diversity gradients in white - water forests across the Amazon Basin. *Journal of Biogeography* 33:1334-1347.
- Yusta, R. sin fecha, (2015). Indicadores de Contaminación Petrogénica en la Reserva Nacional Pacaya Samiria. Institut de Ciencia i Tecnologia Ambiental, Universitat Autònoma de Barcelona, Barcelona, España. 311 pp.
- Yusta-García, R, y col. (2017). Water contamination from oil extraction activities in Northern Peruvian Amazonian Rivers. *Environmental Pollution*
- Yusta-García, R. Orta-Martínez, M., Mayor, P., González-Crespo, C. y Rosell-Melé, A (2007) Water contamination from oil extraction activities in Northern Peruvian Amazonian rivers. *Environmental Pollution* 225:370-380.











**PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS  
PARA EL DESARROLLO**

Av. Jorge Chávez 275, piso 4 - Miraflores.  
Lima, Perú  
Teléfono: (511) 625-9000

[www.pe.undp.org](http://www.pe.undp.org)

