



PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PARA LA FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

Evaluación de indicadores para la valorización económica de los daños ambientales en casos emblemáticos de derrames de petróleo en la Amazonía Peruana: Laguna Shanshocochoa, Imaza y Morona

Integrantes:

Apellidos y Nombres	Especialidad	Carrera
Daga Salazar, Claudia Teresa	Derecho	Derecho
Huaman Buitron, Noemi Andrea	Ciencias	Ingeniería Ambiental
Huamán Chalco, Stefani Lizbeth	Economía	Economía
Mayta Paucara, Sergio Samuel	Ciencias	Ingeniería Química
Paiva Cano, Rodrigo Gonzalo	Ciencias	Ingeniería Ambiental
Torres De Rivero, Manuel Eduardo	Derecho	Derecho y Ciencias Políticas

Asesor:

Econ. Ricardo O. Machuca Breña

Febrero de 2021

Contenido

1.	Justificación de la investigación.....	3
2.	Antecedentes y conceptos básicos.....	5
2.1.	Antecedentes.....	5
2.2.	Conceptos básicos.....	9
2.2.1.	Daño ambiental	9
2.2.2.	Daños ocasionados por la actividad petrolera	10
2.2.3.	Metodologías de valoración ambiental	11
3.	Preguntas, objetivos e hipótesis de la investigación	14
4.	Fuentes de información y perfil de actores claves	15
4.1.	Fuentes de información	15
4.2.	Perfil de actores Clave:.....	16
5.	Metodología	17
5.1.	Tipo, alcance y diseño de Investigación	17
5.2.	Casos emblemáticos de evaluación	18
5.2.1.	Caso: Laguna Shanshocochoa.....	18
5.2.2.	Caso Imaza y Morona	20
5.3.	Procedimiento.....	23
5.3.1.	Identificación de indicadores para valorización económica según la metodología de Evaluación Económica de Daños Ambientales de Costa Rica.....	23
5.3.2.	Análisis de la información recabada en los informes técnicos - legales de los casos de derrames.	24
5.3.3.	Propuesta de nuevos indicadores para los informes técnicos - legales que se realizarán en el marco de su función supervisora del OEFA para lograr una valorización ambiental del daño ocasionado por los derrames de petróleo.....	25
6.	Bibliografía.....	26

1. Justificación de la investigación

Actualmente, a nivel mundial, el aumento de los problemas ambientales ha generado un reconocimiento especial a la protección ambiental, por lo que es necesario incorporar al medio ambiente como factor imprescindible en el desarrollo de un país. Desastres en recursos hídricos como el de la empresa española petrolera ElCano con el derrame de petróleo en el Castillo de Bellver cerca de la bahía de Saldanha en los años ochenta, el derrame de petróleo en 2010 por Deepwater Horizon, cerca de Norteamérica; o, en suelo tal como aconteció en Fergana dentro de Uzbekistán, originando uno de los peores derrames petroleros en suelos, afectando directamente su potencial agrícola, son solo algunos acontecimientos memorables de una larga lista de tragedias ambientales causadas por la actividad hidrocarburífera .

En América Latina la problemática ambiental también genera un interés dentro de la sociedad, sin embargo, la industria extractiva en el sector hidrocarburos representa uno de los principales factores influyentes en el PBI de la región, esto sumado a la escasa valoración que se da a los bienes y servicios obtenidos de los recursos naturales genera que la preocupación ambiental sea menos apremiante (Rodríguez & Verona, 2013; Zárate et al., 2020).

El Perú es conocido por ser un país que explota y exporta minerales, sin embargo, también hace uso de diversos recursos como el petróleo y el gas natural, haciendo del territorio un atractivo para las inversiones. Estos emprendimientos de extracción y procesamiento del sector hidrocarburos comprenden una serie de acciones que producen impactos ambientales significativos, siendo las regiones amazónicas las más afectadas (Caballero, 2016). En concordancia con lo anterior se sabe que cerca del 78% de la Amazonía se encuentra revestida por el sector hidrocarburos, incluyendo zonas donde se considera como amenaza a la biodiversidad propia del lugar y para aquellas comunidades que habitan en ella (Finer ,2010).

Tras analizar la actividad del sector hidrocarburos, una de las concesiones más importantes que destacan es el Oleoducto Norperuano, el cual presenta una problemática social importante debido a la poca presencia del Estado y poca supervisión en el cuidado del ducto, y el descontento de movimientos indígenas afectados. A pesar de que las normas existentes son diversas e incluso específicas para dicho sector, no eran observadas o no se tomaban en cuenta (Ángeles, 2018).

Cabe resaltar que el sector hidrocarburos, legalmente, se rige bajo la Ley 26221 (Ley Orgánica de Hidrocarburos), el Decreto Supremo N° 039-2014-EM y Decreto Supremo N°023-2018-EM (Reglamento de Protección Ambiental en Hidrocarburos y su modificatoria), entre otros instrumentos legales. Dichas normas pretenden regular las operaciones de dicho sector, proteger, tutelar y garantizar la conservación del medio ambiente. Así también, se puede dar cuenta que el incumplimiento de las mismas puede ser objeto de una sanción o incentivo en el marco del ejercicio funcional del OEFA.

Dicha sanción pecuniaria evalúa el daño ambiental mediante diversas metodologías de valoración ambiental establecidas en el Manual de Valorización Económica del Patrimonio Nacional del MINAM y a su vez se apoya con la técnica de Transferencia de Beneficios. De lo anterior puede apreciarse que el procedimiento para evaluar el daño ambiental se basa en metodologías de valoración económica del patrimonio y no de valoración del daño propiamente dicho, lo que podría no responsabilizar justamente a los administrados con el daño ambiental generado, teniendo en cuenta las experiencias internacionales como la de Costa Rica, que cuenta con una metodología detallada para realizar la evaluación de daños ambientales dentro de sus procesos judiciales y administrativos, propuesta por Barrantes (2011).

Ante lo expuesto, la presente investigación busca determinar los indicadores que permitan una valoración económica de los daños ambientales ocasionados por derrames de petróleo en base a la información recabada por el OEFA en los informes de los casos de Laguna Shanshocochoa, Imaza y Morona. Para el cual, se considera a los informes finales técnicos - legales recabados por el OEFA en el marco de su función supervisora, como un insumo fundamental de información para la toma de decisiones en la función de fiscalización (en sentido estricto) en el sentido de que puede coadyuvar al cálculo de daño ambiental, facilitando y haciendo más eficiente el proceso de cálculo de multas, cuando corresponda. La investigación parte desde la interrogante si dichos informes contienen o no la información de indicadores para la valoración de daños ambientales, y de no contener, la finalidad es proponer la implementación de nueva información en los informes técnicos – legales.

2. Antecedentes y conceptos básicos

2.1. Antecedentes

En esta investigación para esclarecer la problemática, se recurrió a diversas fuentes, tales como las bibliotecas virtuales, recopilación de tesis, estudios o artículos científicos, que abordan o comentan acerca de las metodologías aplicadas para determinar qué clase de daño existe al ambiente y cómo debe considerarse el mismo.

De ello se obtuvo que a nivel internacional, Grigory, et al (2017) en Rusia, analizó tres métodos de evaluación de la contaminación ambiental en la producción eficiente en la industria minera, entre los cuales se encuentran, i) El método de daño específico, ii) Método de estimaciones indirectas generalizadas y iii) El Método de cálculo directo, esto con la finalidad de plantear un procedimiento para incluir el aspecto del daño sobre el ambiente en la evaluación del funcionamiento de las empresas.

El estudio determinó que, todos los indicadores de desempeño de las empresas deben ser ajustados considerando factores ambientales, así mismo con la forma de acordar decisiones de inversión es necesario evaluar el impacto negativo en el medio ambiente, junto con un cálculo del daño evitado al implementar inversiones ambientales. El mismo aporta desde la forma de evaluar factores o indicadores a tomar en cuenta para ser parte de criterios en la forma de evaluación de las empresas.

Makwinja (2019) realizó un estudio para determinar la disponibilidad de pagar para la mejora de la calidad del agua de la laguna Chia en Malawi mediante el método de valoración contingente. Los recursos hídricos en esta laguna experimentaban una posible amenaza de agotamiento y degradación debido al rápido crecimiento de la población, condiciones climáticas y prácticas agrícolas no sostenibles con los ecosistemas naturales. En este marco es que las comunidades locales buscaron alternativas para mejorar la calidad del agua en la laguna. Los análisis se llevaron a cabo entre octubre y noviembre del 2015 y abarcaron la participación de 300 entrevistados de las comunidades de Ngalauka, Kalimanjila, Mpamantha, y Nkhanga. La metodología de recolección de información fue mediante el uso de encuestas a grupos de edades y géneros aleatorios incorporando entre 12 a 20 miembros por cada uno. Los resultados arrojaron un 80% de respuestas válidas de las cuales el 57.4% estaban dispuestos a pagar un monto mensual aproximado de 10.73 dólares, generando un valor anual promedio de 103,078 dólares.

Los resultados de este estudio proporcionan información importante para futuras investigaciones y sirven de referencia para los gobiernos y comunidades en el desarrollo de enfoques adecuados para mejorar la calidad de los cuerpos hídricos que se encuentran en una potencial amenaza dentro de los ecosistemas naturales de Malawi. En nuestro país, así como en Malawi, existen lagunas en la amazonia impactadas por la actividad antropogénica por lo tanto este estudio constituye un antecedente importante del uso de una metodología de valoración que permitió averiguar el valor que asignan los individuos a un bien ecosistémico de este tipo.

Por otro lado, en Alemania, Bartkowski et al. (2020), investigó y destacó el potencial y las limitaciones de la valoración económica existente en materia de servicios ecosistémicos basados en el suelo para informar la gestión y las políticas sostenibles del suelo, para esto realizaron una revisión de los estudios de valoración de suelos existentes, que tengan un enfoque en la inclusión de servicios ecosistémicos y la elección de métodos de valoración.

Los autores encontraron que la relevancia de los estudios de valoración existentes para los procesos políticos es baja y que la ampliación del espectro de los servicios ecosistémicos analizados, así como el uso de métodos basados en preferencias, probablemente aumentaría la utilidad de la información y la relevancia política de los resultados de la valoración. Lo cual sería un aporte notable para nuestro proyecto al aplicarse en la metodología propuesta con el fin de mejorar nuestro sistema y que incluso dichos resultados podrían tomar relevancia política.

En el ámbito a nivel regional, latinoamericano, tenemos que Ripka, et al (2018) en Brasil, desarrolló una investigación en la cual debate la utilidad de distintos métodos de valoración económica ambiental (MVEA) para desarrollar una política ambiental sólida. Para el desarrollo de esta investigación documental el autor realiza una revisión bibliográfica sobre los MVEA, así como el estudio de casos relacionados a estos.

Como resultado de esta investigación se pudo demostrar la importancia de dichos métodos para la delimitación de una política ambiental, ya que estos aportan conceptos, conocimiento y datos que involucran conjuntamente pautas a seguir en el aspecto natural y socioeconómico, que favorecen una adecuada asignación y distribución de recursos financieros orientados a la gestión del medio ambiente. Lo cual resalta la importancia del proceso de valoración, incentivando a desarrollar criterios más sólidos en la forma

metodológica para mejorar los procesos políticos ambientales junto al Sistema Nacional de Gestión Ambiental.

A su vez, respecto a los daños que puede generar la industria petrolera en México, Naranjo, L. y Luyando (2017), estudiaron, bajo un enfoque metodológico mixto, con predominancia de elementos cuantitativos, los efectos nocivos ocasionados al medio ambiente por el derrame de cuatro mil barriles de petróleo crudo que se propagaron por 23 kilómetros del río.

El estudio concluyó que tanto a nivel social, económico y ecológico se menoscaba los estándares para la vida y el progreso de los ejidos aledaños al río San Juan, provocando una disfuncionalidad social, económica y ecológica en las comunidades que se viene prolongando con el tiempo ante la inadecuada reparación y remediación de las zonas agrícolas afectadas; asimismo, resaltó la ausencia de la presencia estatal ante el siniestro. El aporte principal de este estudio es que guarda similitud con lo ocurrido en uno de nuestros casos emblemáticos (Caso Imaza), donde el río recibió el más fuerte impacto negativo cuyas repercusiones se siguen presentando en el ecosistema ante el incumplimiento de las medidas orientadas a su remediación, recogiendo, además, mediante encuestas las percepciones sobre el daño ambiental de los actores perjudicados e introduce la necesidad de una retribución patrimonial individual hacia aquellos.

En Colombia, Guerrero (2016), estudió la valoración económica del daño ambiental por el daño en los oleoductos dentro del Territorio U'wa – Sierra Nevada del Cocuy, desde un enfoque mixto secuencial, con fases de análisis cualitativo y de análisis cuantitativo de datos.

Para cuantificar los daños sociales, ambientales y económicos de los eventos aplicó el análisis de multicriterio de riesgo y la triple línea de fondo de sostenibilidad, considerando evaluar lo siguiente: contaminación de ríos con crudo, afectación a riqueza ecosistémica, afectación de territorios indígenas, reducción de producción pesquera, desaparición de especies faunísticas, afectación de servicios y bienes ambientales, y pérdida del patrimonio cultural.

Para la carga contable (valorización) del evento, propone aplicar un porcentaje del costo de producción del barril de petróleo, este porcentaje se establece con referencia en datos históricos y en la medida que tanto las empresas, como el Estado deben perfeccionar la contabilidad ambiental de la industria, tendiendo a ser más preciso. Además, sugiere que

la información utilizada para la valorización del daño debe ser complementada con un completo inventario de los medios, poblaciones y especies afectadas con la falla, estableciendo para cada uno de ellos el horizonte temporal de afectación y de recuperación.

Además, propone valorar el daño por liberación de crudo al ambiente a partir de la ponderación multidimensional y fractal de los impactos sobre cada uno de los medios afectados (abiótico, biótico, socioeconómico, cultural) y sus componentes. Lo cual aporta a nuestra investigación para enmarcar mejor los posibles indicadores a tomar en cuenta para valorizar el daño ambiental.

Asimismo, del análisis y búsqueda en el ámbito nacional, Medrano (2019), desarrolló su tesis usando un periodo de análisis, 2011 al año 2018, destacando que existió un total de cincuenta y seis derramamientos de petróleo crudo dentro del desarrollo del movimiento del mismo por parte de Petroperú en el Oleoducto Nor Peruano.

Luego, estableció que en el marco de los años 2011-2013 existió una disminución progresiva de dichos actos y que desde el año 2014 existe un aumento evidente de casos, donde el mayor punto se vio en el año 2016. En este último año, existieron 17 momentos de contaminación realizados en motivo de derrames. Siendo que se derramó un total de 29 183,87 barriles de petróleo en estado crudo, dividiéndose por el autor en 4 regiones: Loreto, Piura, Amazonas y Cajamarca.

Teniendo en cuenta lo que establece dicho autor, aporta a este trabajo al delimitar el campo de investigación, en la Amazonía peruana y Loreto para ser precisos, ya que se presentó el mayor porcentaje de daño, el mismo que se puede delimitar en 3 aspectos: el primero es el aspecto ambiental por la vulneración al suelo, cuerpos hídricos, flora y fauna; el segundo es el económico, por el impacto económico en las empresas involucradas, menores ingresos por concepto de canon y aumento de costos por una degradación al ecosistema; y, el tercero es el social, puesto que existe una vulneración directa a la salubridad, condiciones de vida y otras que afecten el desarrollo de las personas.

Villanueva y Capuñay (2018) en su tesis de licenciatura, pusieron a prueba la confiabilidad del método de valoración contingente a través del análisis de datos de los trabajos de investigación vinculados a la medición monetaria de los daños ambientales. Encontraron que, efectivamente, este método posibilita calcular la máxima disposición a ser compensado monetariamente por la pérdida de un bien o servicio ecosistémico o ambiental.

Además, precisaron que de todo el abanico de métodos de valoración existente, optar por uno u otro dependerá del caso en específico.

También concluyeron que para lograr una valoración económica de costos ambientales precisa y completa es necesario un adecuado manejo de los métodos y de la información disponible, sin embargo cada uno de los métodos presenta dificultades para su aplicación. En este último punto, coincidimos con los autores y ese es el aporte rescatable de la investigación. Por ello, en este proyecto de investigación nos concentramos en evaluar si los indicadores utilizados por el OEFA permiten valorar el daño ambiental y, a su vez, contrastar la información con la metodología de valoración del daño, aplicada en Costa Rica.

Finalmente, encontramos que Soriano, Ruiz M. y Ruiz E. (2016), realizan un artículo científico, donde establecen criterios a tomar en cuenta para evaluar el impacto que existe en el sector minero. La relevancia de dicho artículo nace por la forma de abordar el impacto del mismo puesto que se sintetiza en una medida cualitativa de calificar el daño, obteniéndose a partir de la evaluación del ambiente y la alteración que sufre, en conjunto con una identificación de la extensión a analizar, el efecto propiamente dicho, el tiempo y manera de manifestarse, entre otros.

Por lo que su aporte, teniendo en cuenta el tiempo, la calificación del daño propiamente dicho y la manera o contexto en el que se manifiesta, se debe a que puede utilizarse como criterios para abordar de manera más completa el daño, siendo que el daño es uno de los principales indicadores a evaluar para la metodología de valoración económica, haciéndose más efectiva su condición y uso en la fórmula para cuantificar el daño.

2.2. Conceptos básicos

2.2.1. Daño ambiental

Constituye un impacto o agresión que altera directamente al ambiente, provocando una afectación o impacto colateral hacia los seres humanos, flora o fauna, es decir, la vulneración del entorno y el desarrollo de la vida de aquellos sujetos que cohabitan el ambiente.

En concordancia con Castañón del Valle (2006), dicho daño impacta dos esferas, un impacto dirigido al factor ecológico y otro a las personas, pero que los mismos están unidos y se deben reparar de igual forma. Precisamente, aunque el daño ambiental presenta un conjunto complejo con relación a la forma de probarlo y la forma de cuantificarse, no debemos

descuidar que el daño al ambiente es solo uno, no obstante, posee una valoración jurídica relacionada a esas dos esferas.

De aquello parte la variada gama de enfoques y estilos metodológicos para esbozar el valor del ambiente que ha sido dañado; sin embargo, los daños ambientales, en términos simples, no se consideran como una exclusiva forma de afectar o poner en riesgo la vida o salud, sino que también se considera como aquella variación en las condiciones que permiten la conservación, existencia y desarrollo de la vida, la salud, el ocio, entre otros (Caro, 2001).

2.2.2. Daños ocasionados por la actividad petrolera

Las operaciones típicas que se desarrollan en el sector hidrocarburos abarcan desde la construcción de vías, caminos, plataformas, oleoductos, zonas de descarga y para disposición de desechos, pozos y tanques hasta la manipulación de una serie de sustancias como aditivos químicos, lubricantes y refrigerantes que ponen en evidente peligro a las personas y al medio ambiente. Estas operaciones a su vez se agrupan en fases que comprenden la prospección sísmica de los suelos, la perforación de las superficies, la extracción del crudo y el transporte mediante oleoductos y carreteras. Además, teniendo en cuenta que el tiempo de permanencia de una concesión de hidrocarburos puede llegar a durar hasta el lapso temporal de sesenta años, estas operaciones pueden tener un impacto directo en por lo menos tres generaciones humanas (FECONACO, 2011).

En la primera de estas fases, la prospección sísmica, se talan hasta 1000 kilómetros cuadrados, se realizan aperturas de trochas en zonas de cobertura vegetal, implementación de helipuertos y además la construcción de campamentos que generan considerables residuos sólidos. Durante la perforación se producen desechos llamados “cortes de perforación”, estas sustancias pueden incluir metales pesados como Cadmio, Plomo, Mercurio y elementos radioactivos que son potenciales fuentes de contaminación. Posteriormente en la extracción, el crudo se dispone en “piscinas de desecho”, estas superficies son susceptibles a rebosar ocasionando que los contaminantes migren a ríos, lagunas o comunidades nativas. Finalmente, durante el transporte se pueden generar rupturas en los oleoductos causando derrames de crudo en bosques, áreas de producción agrícola, hábitats de animales de la localidad y contaminación en los ecosistemas naturales aledaños (Bravo, 2007).

Es debido a estas consecuencias ocasionadas por los proyectos que se desarrollan en la Amazonía peruana que existe una preocupación constante desde el plano del medio ambiente como el plano social. En el primero estas consecuencias abarcan principalmente los impactos

en los ecosistemas naturales mientras que en el segundo hacemos referencia al aumento de la densidad poblacional urbana y rural debido a las migraciones ocasionadas por el incremento de actividades productivas en las zonas donde existe industria petrolera. (FECONACO, 2011).

2.2.3. Metodologías de valoración ambiental

Existen variados métodos de valoración económica ambiental. La elección de este dependerá de criterios como: objetivo de la valoración, el tiempo, la información disponible, el servicio o bien ecosistémico, los recursos financieros, el tipo de valor económico, entre otros. A continuación, presentaremos los métodos de valoración que se encuentran en el Manual de Valoración Económica del Patrimonio Natural del MINAM.

a. Método basado en valores de mercado

- **Precios de mercado (MPM):** dicho método se basa en encontrar el beneficio monetario relacionado a un bien o servicio ecosistémico, el cual se obtiene en base a los precios de mercado ya existente. Para ello, supone que el servicio o bien ecosistémico es negociado en un mercado y de existir externalidades o fallas de mercado, estas son mínimas. Siendo que el beneficio de mercado del bien o servicio ecosistémico configure una buena aproximación a su valor económico.

b. Métodos basados en preferencias reveladas

- **Método de cambios en la productividad (MCP):** este método está basado en la función de producción porque asume el servicio o bien ecosistémico como insumo en el proceso de producción. Por ello, es posible estimar el valor de uso indirecto de este bien o servicio mediante su aporte en el proceso productivo. Los supuestos del método son que el servicio o bien a valorar debe ser un factor o insumo relevante en el proceso productivo de un bien que, además, cuente con mercado. El segundo supuesto es que el precio debe conocerse o debe poder inferirse.
- **Método de costo de viaje (MCV):** este método valora el servicio ecosistémico a través de los costos incurridos por el visitante al acceder a un lugar específico para disfrutar del servicio ecosistémico con fines recreativos. Entre los supuestos están que: el costo de viaje depende del espacio recorrido para llegar al lugar, la cantidad de viajes depende del costo de viaje y el tiempo que puede estimarse a través del costo de oportunidad.
- **Método de precios hedónicos (MPH):** utilizado con el fin de calcular los valores económicos de los servicios ecosistémicos que afectan de manera directa los precios de bienes de mercado. Cada supuesto se basa en la relación entre el precio del bien de

mercado con las características de los servicios y bienes ecosistémicos del entorno, dichas características son continuas.

- **Método de costos evitados (MCE):** mide los gastos incurridos por los agentes económicos con el fin de evitar o disminuir efectos ambientales indeseados, cuando los servicios o bienes. Este método supone que los costos que evitan daños sobre el ambiente constituyen estimaciones de su valor.

c. Métodos basados en preferencias declaradas

- **Método de valoración contingente (MVC):** se basa en la fabricación de mercados hipotéticos para conseguir el valor que asigna un individuo a un servicio o bien ecosistémico. Mediante una encuesta se busca encontrar la máxima disponibilidad a pagar (DAP) por obtener un servicio o bien ecosistémico proveído por los ecosistemas, alternativamente la mínima disposición a aceptar (DAA) para retribuir una disminución de dicho servicio o bien.
- **Método de experimentos de elección (MEE):** hace posible la desagregación del bien de no mercado en las diversas características específicas que posee para analizar el valor individual otorgado por la sociedad y así estimar las medidas de bienestar producto de los cambios en estas características.

d. Transferencia de beneficios

Esta técnica está basada en la extrapolación o transferencia de valores estimados por otros estudios previos en un área de estudio similar a aquella que busca valorarse económicamente. Además, utiliza factores de ajuste para evitar algún sesgo en la estimación. La técnica supone que la precisión en las estimaciones dependerá directamente del rigor con que se aplicó el método de valoración económica en el estudio primario y de los ajustes metodológicos aplicados. También que los valores estimados resultan próximos a lo que se obtendría si se realizara un estudio original.

La forma de aplicar dicha técnica usa tres variantes: valores, funciones o meta-regresión; sin embargo, la misma debe contrastar los valores que se transfieren con las investigaciones originales en el ecosistema nacional impactado. Si bien ayuda, no se puede prescindir de la realización de estudios propios, puesto que los errores estadísticos de dicha técnica pueden sobrepasar el 1500% (Machuca, 2020).

e. Metodología para la evaluación económica de daños ambientales en Costa Rica

Para complementar las técnicas de valoración expuestas, a continuación, se presenta la Metodología de Evaluación Económica de Daños Ambientales desarrollada por Barrantes (2011).

Para Barrantes (2011), la evaluación económica del daño a un recurso involucra el análisis de aspectos sociales y biofísicos. El primero se refiere a perjuicio en los beneficios que provienen del recurso natural afectado y los costos en que incurre la población para atender otras afectaciones derivadas de la alteración ambiental, por ejemplo, el tratamiento de salud.

Con respecto a la afectación social, se refiere a la pérdida de beneficios por afectación del recurso natural, suponiendo que este recurso le brindaba a la sociedad un capital natural que era aprovechado para el mejoramiento de su bienestar.

Asimismo, el autor identifica dos métodos para la evaluación del daño ambiental, los cuales son: el método directo y el método indirecto. El primero, basado en los beneficios perdidos por la afectación de recursos naturales y el segundo, en el cambio del estado de conservación.

Dentro del método directo se distinguen cuatro grupos de beneficios perdidos: productos de consumo final y materias primas, seguridad y protección en el abastecimiento de servicios finales y bienes, protección a la salud, y esparcimiento y desarrollo espiritual.

Con respecto al método indirecto, este se utiliza cuando la información cuantitativa acerca de los beneficios perdidos no se encuentra disponible y se recurre al cambio en el estado de conservación y el costo total de restauración de los recursos.

Finalmente, el costo total del daño ambiental consiste en la suma del costo biofísico, el costo social y el valor de la producción total extraída (en el caso de extracciones).

2.2.4 Indicador de evaluación económica

El indicador es una delimitación cuantitativa o cualitativa observable y posible de verificar, describe características, fenómenos, comportamientos o cualidades. Se utilizan a través de la interacción medida entre variables. A su vez, permiten facilitar y simplificar la evaluación de procedimientos en base a lineamientos que anteriormente se delimitan en rigor a los indicadores (Departamento Nacional Planeación, 2018).

El indicador entonces extrae la información que guarda relación con una u otra variable para luego delimitar un parámetro medible que puede ser usado para el fin de una evaluación. En nuestro caso, se busca evaluar el daño ocurrido en determinados casos emblemáticos de

derrame de petróleo a partir de indicadores que enmarcaran dicha evaluación en una metodología de valoración económica.

3. Preguntas, objetivos e hipótesis de la investigación

Tabla 1

Pregunta, objetivo e hipótesis general de la investigación.

Pregunta general	Objetivo general	Hipótesis general
¿Existen indicadores, en los informes elaborados por el OEFA en el marco de su función de supervisión, que permitan la valoración económica de los daños ambientales ocasionados por derrames de petróleo, mediante la Metodología para la Evaluación de Daños Ambientales de Costa Rica?	Determinar los indicadores que permitan la valoración económica de los daños ambientales ocasionados por derrames de petróleo en base a la información recabada por el OEFA en los informes vinculados a la pérdida irrecuperable de la laguna Shanshocochocha y a los derrames ocurridos en Imaza y Morona, según la Metodología para la Evaluación de Daños Ambientales de Costa Rica.	Los informes elaborados en los casos Laguna Shanshocochocha, Imaza y Morona no contienen información suficiente de indicadores que permita la valoración económica de los daños ambientales ocasionados por derrames de petróleo, de acuerdo a la Metodología para la Evaluación de Daños Ambientales de Costa Rica.

Tabla 2

Preguntas y objetivos específicos de la investigación.

Preguntas específicas	Objetivos específicos
¿Cuáles son los indicadores para la valoración económica de los daños ambientales según la Metodología para la Evaluación Económica de Daños Ambientales de Costa Rica?	Identificar los indicadores para la valoración económica de los daños ambientales según la Metodología para la Evaluación de Daños Ambientales de Costa Rica.
¿Qué información contienen los informes técnicos - legales de los casos de derrames propuestos, que puedan usarse como indicadores para la valoración económica del daño ambiental según la Metodología para la Evaluación de Daños Ambientales de Costa Rica?	Analizar la información recabada en los informes técnicos- legales de los casos de derrames propuestos, con respecto a los indicadores de valoración económica del daño ambiental según la Metodología para la Evaluación de Daños Ambientales de Costa Rica.

¿Cuáles son los indicadores a incluir en los informes técnicos - legales recabados por el OEFA en el marco de su función supervisora, para lograr una valorización ambiental del daño ocasionado por los derrames de petróleo en la Amazonía Peruana?

Proponer nuevos indicadores para los informes técnicos - legales que se realizarán en el marco de su función supervisora del OEFA para lograr una valorización ambiental del daño ocasionado por los derrames de petróleo en la Amazonía Peruana.

4. Fuentes de información y perfil de actores claves

4.1. Fuentes de información

Tabla 3

Fuentes de información a emplear en la investigación.

Fuente de información	Información que se espera obtener
Manual de valoración económica del patrimonio natural (Ministerio del Ambiente, 2013)	Marco teórico y aplicaciones de los métodos de valoración económica
Guía de valoración económica del patrimonio natural (Ministerio del Ambiente, 2016)	Fundamentos teóricos de la valoración económica de los bienes y servicios ecosistémicos.
Metodología para la evaluación económica de daños ambientales en Costa Rica (Barrantes, 2011)	Marco teórico y aplicación de la metodología para la evaluación económica de daños ambientales en Costa Rica
Expediente N° 2566-2018 (Caso Imaza y Morona)	Información pertinente, útil y conducente para para obtener el valor ambiental del daño ocasionado en el mismo.
Expediente N° 267-2012 (Caso Shanshococho)	Información pertinente, útil y conducente para para obtener el valor ambiental del daño ocasionado en el mismo.
Resolución de Consejo Directivo N° 005-2017-OEFA/CD	Lineamientos, disposiciones, facultades, y otra información relevante relacionada a la elaboración del informe de supervisión
Resolución de Consejo Directivo N°-021-2017-OEFA/CD	Lineamientos, disposiciones, facultades, y otra información relevante relacionada al Procedimiento Administrativo Sancionador con énfasis al cálculo de multas

Resolución de Consejo Directivo N°-035-2015-OEFA/CD

Lineamientos de infracciones administrativas y escala de sanciones para el sub sector Hidrocarburos.

Resolución de Presidencia del Consejo Directivo N°035-2013 - OEFA / PDC

Marco conceptual de la Metodología para el cálculo de multas base y aplicación de los factores agravantes y atenuantes a utilizar en la graduación de sanciones aplicada por el OEFA

Informe N° 326-2013-OEFA/DE-SDCA (Obra en folios 269-292) Informe de Supervisión del Caso Shanshococha.

Información que permita dar cuenta de la necesidad de mejorar los informes de supervisión para la valoración económica.

Informe N° 135-2016-OEFA/DE-SDCA Informe de Supervisión del Caso Imaza y Morona.

Información que permita dar cuenta de la necesidad de mejorar los informes de supervisión para la valoración económica.

Decreto Supremo N° 039-2014-EM y Decreto Supremo N°023-2018-EM

Reglamento de Protección Ambiental en las actividades de Hidrocarburos y su modificatoria, definir las principales obligaciones ambientales contenida en dichos instrumentos legales.

4.2. Perfil de actores Clave:

Los actores clave de la presente investigación son todos aquellos profesionales, instituciones públicas y privadas, organizaciones y la sociedad civil que están involucradas en la solución del problema planteado en la presente investigación. A continuación, en la siguiente tabla se describe el perfil de cada actor:

Tabla 4

Perfil de actores clave para la investigación.

Actores clave	Información que se espera obtener
Personal OEFA: Personal de la DFAI, Supervisores, Ingenieros ambientales, Ingenieros Quimicos, Economistas.	Información complementaria que consideran debería recabarse según su criterio de expertos, para realizar una valoración del daño ambiental.
Grupos de interés en los resultados de la fiscalización ambiental: sociedad civil, organizaciones no gubernamentales, sociedades sin fines de lucro.	Información de tipos de usos de los recursos y servicios ambientales, percepción de conservación.

Grupos de interés en los resultados de la fiscalización ambiental: gremios empresariales, empresas reguladas.

Perspectivas sobre la metodología de valoración para el cálculo de multas, compromiso de cumplir las obligaciones ambientales, disposición de realizar el mantenimiento para prevenir sucesos.

Profesionales de la Academia: Catedráticos especialistas en valoración de impactos medioambientales provenientes de universidades nacionales y particulares del Perú.

Perspectivas del uso de la técnica de Transferencia de Beneficios y de las metodologías para la valorización de daños ambientales aplicadas por el OEFA en procesos administrativos en la actualidad.

5. Metodología

5.1. Tipo, alcance y diseño de Investigación

a. Investigación Mixta

Según Hernandez et al. (2014) la investigación mixta, debe considerarse como un enfoque de investigación nuevo y dicho enfoque implica o abarca la relación entre dos métodos clásicos, tales como el método cualitativo y el método cuantitativo, ambos en el mismo estudio.

La investigación se enmarca en dicha metodología porque el análisis se basa en determinar indicadores tanto cualitativos como cuantitativos que permitan la valoración económica de daños ambientales ocasionados por derrame de petróleo en base a una revisión de información plasmada en los expedientes de los casos emblemáticos de derrames en la Amazonía Peruana.

b. Alcance Descriptivo Comparativo

Hernandez et al. (2014) desarrollan el alcance descriptivo como aquel que persigue delimitar, recoger o establecer una medición sobre conceptos o variables en las que la investigación busca alcanzar desarrollar. En ese sentido, la investigación busca alcanzar el análisis de una metodología que valora económicamente el daño inducido por la actividad petrolera, evaluando los informes de supervisión del OEFA a través del análisis de casos y dar cuenta si la información que recaba OEFA es suficiente para determinar la cualificación y cuantificación del daño.

c. Diseño no experimental Transeccional o Transversal

Para Hernandez et al. (2014) el diseño de investigación no experimental transeccional o transversal es aquel que recolecta datos en un solo momento, en un tiempo único. Su propósito es describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado. La data referida se recolecta en base a distintas categorías, conceptos, variables o contextos que reportan la información que obtienen.

Según lo expuesto, la presente investigación desarrollara un diseño no experimental transeccional porque no se dará una manipulación de las variables de estudio, sino que se definirá indicadores de valorización económica a partir del marco conceptual de la Metodología de Evaluación Económica de Costa Rica, para encontrar una relación con la información recabada en los informes de los casos de daños ambientales propuestos.

5.2. Casos emblemáticos de evaluación

5.2.1. Caso: Laguna Shanshocochoa

La laguna Shanshocochoa se ubica en la zona de influencia del Ex Lote 1-AB, el cual se extiende sobre las regiones del Alto Amazonas y de Loreto. La laguna en mención estaba ubicada aproximadamente a 200 metros de una de las plataformas del Ex Lote 1-AB, operada por Pluspetrol Norte S.A.

El caso se inicia en el año 2012, cuando al existir continuas denuncias de las Comunidades Nativas se conformó el grupo de trabajo sobre la Situación Indígena de las cuencas de los ríos Marañón, Corrientes, Pastaza y Tigres, el cual encontró impactos por hidrocarburos en la Laguna Shanshocochoa. Dicho caso también fue verificado por OEFA, encontrando a Pluspetrol realizando trabajos de remediación por el método “Landfarming” removiendo suelos y realizando drenajes a pesar de no contar con un Instrumento de Gestión Ambiental, ante estos hechos ocurrió la pérdida ecológica irrecuperable de la laguna y del ecosistema que la conformaba. Además, la empresa no cumplió con reportar al OEFA dentro del plazo correspondiente por la afectación ocasionada a la laguna.

En el contexto, el OEFA dispuso iniciar un Procedimiento Administrativo Sancionador (PAS) a Pluspetrol Norte (Resolución Subdirectoral N° 017-2012-OEFA-DFSAI/PAS), concluyendo la declaración de existencia de responsabilidad por parte de dicha empresa con una sanción de 5 416,90 UIT y con la imposición de una medida correctiva: "La compensación ambiental por la pérdida irreparable de la laguna Shanshocochoa Dicha medida consistirá en generar una nueva laguna o de ser el caso, potenciar o proteger a un

cuerpo de agua o zona dentro del área de influencia del lugar afectado, según sea determinado en un estudio hidrogeológico que el administrado deberá realizar previamente...".(Resolución Directorial N° 534-2013-OEFA/DFSAI).

En marco del PAS y teniendo según lineamientos de la metodología del cálculo de multas, la Subdirección de Sanción e Incentivos del OEFA realizó una valorización económica del daño ambiental, tras haber sido comprobado que la infracción ocasionó un daño ambiental real, para el cual consideró el método de Transferencia de Beneficios (valores) a partir de un estudio realizado para un evento de derrame ocurrido en la localidad de San José de Saramuro - Loreto, obteniendo como el total de la valoración del daño ambiental S/. 40 827.44 y en valores de UIT (S/. 3700.00) el valor del daño ambiental ascendía a 11.03 UIT.

Es el 30 de abril de 2015, por la Resolución Subdirectorial N° 137-2015-OEFA/DFSAI/SDI, OEFA inició un PAS contra Pluspetrol por el incumplimiento de la Medida Correctiva anteriormente detallada, a partir del cual se dispuso la aplicación de una multa coercitiva (ascendente a 100.00 UIT). A partir de esta fecha hasta la actualidad, el OEFA ha procedido con múltiples aplicaciones de multas coercitivas por la persistencia en el incumplimiento de la Medida Correctiva ordenada, así como con supervisiones de verificación del cumplimiento de dicha medida y el Pluspetrol ha respondido presentando recursos de apelación e Informes Técnicos de Acreditación de la Medida Correctiva impuesta, alegando que la compensación ambiental se le impuso por la realización de labores de limpieza y remediación de un sitio contaminado de cuya generación no fue responsable. Producto de este acto voluntario de remediación y a pesar de no haber culminado, alega en sus informes de acreditación que actualmente existe en el área intervenida un cuerpo de agua (laguna construida) con presencia de organismos vivos (plancton, bentos, perifiton y peces), fundamentando con esto que no hubo una pérdida irremediable y que se encuentra en un proceso de recuperación natural con la existencia de un ecosistema en desarrollo por lo que no era necesario la construcción de una nueva laguna ni potenciar o proteger otro cuerpo de agua.

Ante lo alegado por Pluspetrol, OEFA sustenta que dichas afirmaciones solo se basan en estudios correspondientes a una caracterización del ecosistema que ha ocurrido en el área donde se encontraba la laguna y no evidencia recuperación alguna del área afectada. Así mismo, el OEFA sustenta las multas coercitivas impuestas en hechos y evidencia registrados en sus supervisiones, tales como: presencia películas de hidrocarburos sobre la superficie

de la laguna y sobre el suelo lo que demostraría el daño real y potencial generado, parámetros de TPH que superan los Estándares de Calidad y presencia de grasas en el agua; presencia de metales e hidrocarburos aromáticos policíclicos que superan la Guía Canadiense en los sedimentos y en cuanto al suelo advierte presencia de Bario y fracciones de hidrocarburos.

5.2.2. Caso Imaza y Morona

a. Imaza

En el 2016, se suscitaron dos eventos de derrame de petróleo crudo desde el tramo II del Oleoducto Norperuano (ONP) que está a cargo de la contratista Petróleos del Perú S.A (Petroperú) en el distrito Imaza, provincia Bagua, departamento Amazonas.

El primero de ellos, ocurrió el 25 de enero cerca de las localidades de Inayo y Villa Hermosa, exactamente en el km 440+781 del tramo II del ONP a causa de una fisura en el ducto, lo que provocó la fuga de más de tres mil barriles de petróleo en la quebrada Inayo y en el suelo adyacente, situación que fue recién controlado el 28 de enero. Al respecto, OEFA realizó dos supervisiones especiales para verificar tanto la ocurrencia del evento como las posibles afectaciones al ambiente, llevándose a cabo más acciones de monitoreo y supervisión que abarcaron más de cinco meses, así como el dictado de medidas preventivas.

El segundo evento, se produjo el 9 de febrero, debido a la crecida del caudal de la quebrada Inayo, las barreras de contención del petróleo crudo recuperado colapsaron, provocando que aproximadamente diez barriles fueran arrastrados hasta el río Chiriaco y con él, llegó al río Marañón.

En este incidente, el OEFA determinó que la quebrada Inayo y los ríos Chiriaco y Marañón fueron impactados por el derrame de petróleo; asimismo, de las actividades de evaluación encontraron en el cuerpo de agua de la quebrada Inayo y del río Chiriaco la presencia de algunas fracciones de TPH y observaron iridiscencia y manchas negras dispersas en la superficie del cuerpo, así como la presencia de sedimento en la quebrada Inayo y río Chiriaco.

Por su parte, el INDECI remitió un Informe Situacional con propuestas y sugerencias de acciones inmediatas para la población de las jurisdicciones afectadas, siendo que en marzo llegó a declararse el Estado de Emergencia en el marco de aquellas comunidades vulneradas.

b. Morona

La situación en Morona comienza el 02 de febrero del 2016, y se da a conocer por el aviso de un poblador de Mayuriaga a Petroperú, indicando que existía presencia de petróleo en el Ramal Norte del Oleoducto (kilómetro 206+035 del ORN), la reacción de la empresa fue reportar la emergencia a OEFA dos días después de ocurrido el evento. La magnitud fue tal, que para tener una idea: un partido de fútbol internacional se juega en seis mil cuatrocientos metros cuadrados, este derrame podría equivaler a casi doscientas de dichas canchas (Machuca, 2020). OEFA desplegó acciones de monitoreo y supervisiones por más de cuatro meses.

Con el antecedente previo en Imaza, era evidente que la empresa no cumplió con su compromiso de brindar un mantenimiento integral al oleoducto, teniendo en cuenta su Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA).

La vulneración al medio ambiente fue originada por una rotura de cincuenta y dos centímetros del ducto, derramándose más de doscientos mil litros de petróleo sobre el distrito de Morona, afectando a más de cuatro mil personas de comunidades indígenas distintas.

Con lo recabado por el OEFA, y ante el incumplimiento de la medida preventiva, se inició un procedimiento administrativo sancionador, que comprendió tanto al derrame de hidrocarburo ocurrido en el distrito de Imaza y en el de Morona; siendo que, actualmente, si bien la Resolución Directoral N°1060-2019-OEFA/DFAI, sancionó a Petroperú con una multa mayor a las 20 mil UIT por las infracciones imputadas a raíz de los derrames de hidrocarburos que produjeron un daño real y objetivo a la salud, Petroperú incumplió no solo con ejecutar las medidas correctivas, sino también con el pago de la multa, pese a que, después de haber apelado la Resolución Directoral, el fallo fue confirmado por el Tribunal de Fiscalización Ambiental.

El OEFA ya ha constatado el incumplimiento de las dos medidas correctivas, por ello, mediante la Resolución Directoral N°00027-2020-OEFA/DFAI del 13 de enero del 2020 se impuso dos multas coercitivas cuya suma asciende a las 200 UIT. Este incumplimiento, sin duda, se traduce en la afectación de la calidad de vida de las Comunidades Indígenas aledañas a la zona afectada y del ambiente, que hasta ahora no obtienen una remediación adecuada ni una garantía a que estos eventos no vuelvan a ocurrir.

Valorización económica en los Casos emblemáticos de Imaza y Morona

Mediante el Informe N°0877-2019-OEFA/DFAI-SSAG de fecha 16 de julio de 2019 elaborado por la Subdirección de Sanción y Gestión de Incentivos del OEFA, se realizó el cálculo de la multa por infracciones contenidas en el expediente N°2566-2018-OEFA/DFAI/PAS iniciado contra Petroperú.

Para calcular el valor estimado del daño (daño real a la salud humana, en el presente caso), el SSAG consideró el valor de la pérdida del bienestar de la población circundante por el cambio en los servicios ecosistémicos de los ecosistemas identificados, enfocándose en la estimación del valor económico de los ecosistemas, utilizando el Valor Económico Total (VET) de dicho ecosistema. De esa forma, tenemos que:

Tabla 4

Valorización económica en los Casos emblemáticos de Imaza y Morona.

Informe N°0877-2019-OEFA/DFAI-SSAG		
Caso	IMAZA	MORONA
Método de valorización económica	Transferencia de Beneficios (valores)	Transferencia de Beneficios (valores)
Insumos para la valorización económica	a. Informe de Supervisión N°633-2016-OEFA-DSHID b. Reporte complementario N° 224-27/02/2016/COEN-INDECI	a. Informe de Supervisión N°632-2016-OEFA-DSHID b. Reporte complementario N°130- 12/02/2016/COEN-INDECI
Tipo de ecosistema similar	Bosque Basimontano de Yunga (1)	Bosque Aluvial Inundable, Bosque de Terraza No Inundable, Pantano de Palmeras y Zona Urbana (4)
VET/VET promedio por US\$/Has/año	69.54	1, 836.90
Monto total del valor del daño en UIT	1, 781.65	4, 366.62

Nota. Adaptado de: Expediente 2566 -2018-OEFA/DFAI/PAS

Precisando que, la SSAG abordó el concepto de Transferencia de Beneficios (valores) como un método que transfiere el estimador de la disposición a pagar (DAR) de un contexto específico a otro lugar; en este caso, se transfirió el valor económico de una hectárea en dólares para el periodo de un año.

5.3. Procedimiento

5.3.1. Identificación de indicadores para valorización económica según la metodología de Evaluación Económica de Daños Ambientales de Costa Rica.

En el presente ítem se describe la información mínima necesaria para calcular el valor económico del daño (indicadores) según la metodología de Evaluación Económica de Daños Ambientales de Costa Rica que nos permitirán analizar la información recabada en los expedientes de los casos emblemáticos.

Es pertinente establecer estos indicadores porque nos permitirá identificar la información que se extraerá de los expedientes de cada caso para el análisis económico de daños ambientales. Dichos indicadores identificados se describen en la Tabla 5.

Tabla 5

Indicadores necesarios para calcular el daño ambiental mediante la Metodología para la Evaluación Económica de Daños Ambientales propuesta por Barrantes (2011).

Aspectos	Indicadores		Descripción
Recursos naturales impactados	Geológicos y edafológicos		Son aquellos componentes del medio natural que representan un beneficio para el ser humano, suministrando materias primas, productos y servicios, que han sido de alguna manera afectados, considerando su ciclo de vida (renovable y no renovable).
	Hídricos		
	Atmosféricos		
	Energéticos		
	Biológicos		
	Paisaje		
	Elementos estéticos		
Cualidades intrínsecos de los recursos naturales	Escala		Intensidad del efecto del recurso natural respecto al área cubierta conforme a escalas, la primera conforme a kilómetros conocida como macroescala; la segunda como mesoescala por cubrir pocas hectáreas; o unos cuantos metros cuadrados, conocida como microescala.
	Resiliencia	Fragilidad ecológica	Capacidad de un sistema natural para resistir, adaptarse o asimilar las perturbaciones.
		Renovabilidad	Es la capacidad que naturalmente poseen los recursos naturales para conseguir restablecerse y regresar al estado inicial o anterior.

	Representatividad		Característica propia que consigue individualizar a un sector o grupo, región o sistema dentro de un contexto geográfico en un determinado momento.	
	Complejidad		Participación entre los elementos que afectan a los mismos conforme ocurran las sucesivas cantidades de interacciones, alterando su condición particular.	
	Componente clave		Componentes determinantes para sostener otros componentes evaluados y utilizados dentro del sistema natural	
Estado de conservación de los recursos naturales	Identificación de especies dominantes		La especie dominante: es aquella que define la dinámica y el tipo de especies que coexisten. Las especies claves: son aquellas que influyen en la condición del ecosistema.	
	Presencia de especies clave			
	Composición de especies		Listado de especies presentes en el ecosistema, el cual podría variar dependiendo del recurso natural afectado.	
	Grado de perturbación	Tipo de especies Indicadoras presentes		Especies que mediante su presencia indica el estado de conservación de su entorno (sano o deficiente).
		Fragmentación del hábitat	Tamaño y número de fragmentos	Cantidad y extensión de fragmentos en lo que se compone un hábitat. Define la persistencia en el tiempo y la capacidad de renovabilidad.
			Grado de interconexión	Medida de interconexión entre los fragmentos de un hábitat, favorece procesos de recolonización.
			Tipo y cantidad de matriz	Ambiente que rodea a los fragmentos o parches. Determina el grado de aislamiento y puede representar una amenaza.
Diversidad		Representa la cantidad de individuos por especie y su abundancia (relativa) con relación a la de otras especies.		

	Relaciones ecológicas más importantes del sistema		Formas de relacionarse e interacción de los elementos (bióticos y abióticos) que conforman un ecosistema.
	Condición poblacional según densidad o distribución		Condición de las poblaciones según su estado de conservación. Se define a partir de la existencia de poblaciones: en vías de extinción, reducidas, vulnerables o endémicas.
	Calidad		Es el nivel en el que se encuentra el recurso para poder evaluar la condición del mismo y determinar su afectación.
	Cantidad		Conjunto de recursos afectados, donde se señala el alcance de afectación respecto al total áreas e individuos afectados.
Beneficios sociales que derivan de los recursos naturales	Materia prima que abastece los procesos productivos	Cantidad de materia prima	Aquellos elementos de origen natural, relacionados a los recursos afectados, que son utilizados en un proceso de transformación dentro del sistema económico para la producción de bienes o servicios.
		Producto de consumo final	
	Consumo de bienes y servicios ambientales		Aquellos bienes y servicios dentro del sistema natural afectado que son aprovechados directamente por la sociedad humana.
	Protección a la salud	Población del área de influencia directa e indirecta	Relacionado a la calidad del sistema natural y su impacto en la reducción de enfermedades o problemas de salud.
	Esparcimiento	Población del área de influencia directa e indirecta	Capacidad del sistema natural de ofrecer tranquilidad, recreación e inspiración; agrupa factores como la belleza paisajista, observación de la vida silvestre, sonidos de la naturaleza, etc.
	Desarrollo espiritual		Relacionado con la fortaleza emocional de las personas para contribuir positivamente a la sociedad. Higiene mental producida por el disfrute de la naturaleza y el crecimiento en armonía con ella.

	Protección a desastres naturales	Condiciones adecuadas de las estructuras naturales, para lograr reducir o evitar el impacto de los desastres naturales y las áreas de riesgo.
	Seguridad	Hace referencia a la posibilidad de abastecimiento del flujo de bienes y servicios brindados por los recursos naturales para necesidades futuras.
Restauración del recurso	Tiempo de restauración	Toma en cuenta las condiciones naturales e intrínsecas de la región afectada y supone considerar el estado de conservación previo a la afectación, enfocándose en el recurso cuya recuperación necesitaría más tiempo.
	Costos de restauración	Implica conocer el estado de conservación, el grado de afectación y el tiempo estimado de recuperación del recurso para definir el trabajo, los materiales y el capital requerido para su restauración.

5.3.2. Análisis de la información recabada en los informes técnicos - legales de los casos de derrames.

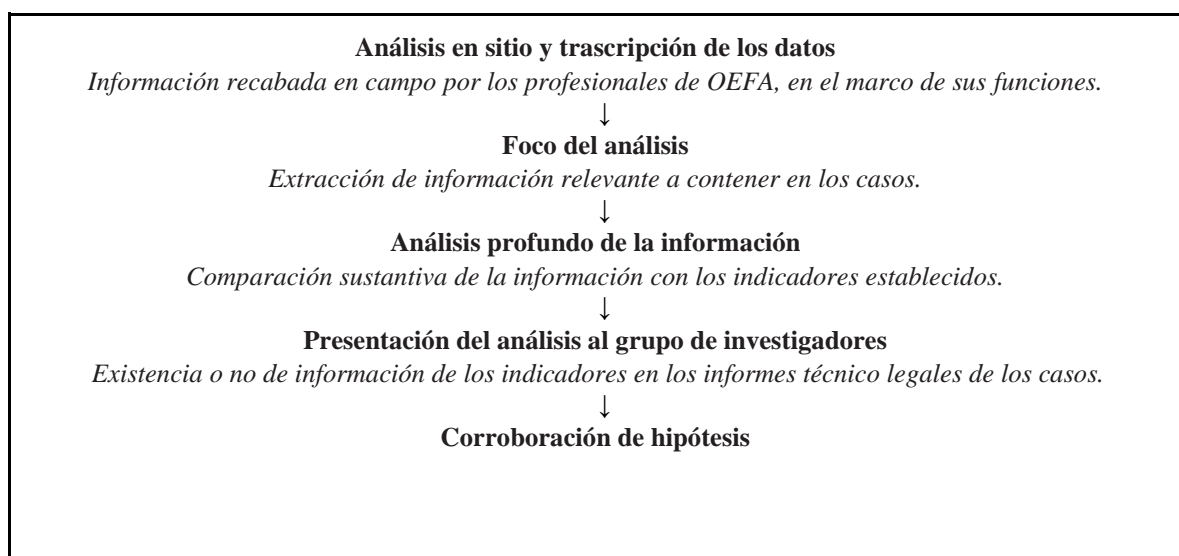
El análisis de los informes técnicos - legales de los casos emblemáticos de derrame se realizarán a partir de los indicadores propuestos en la Tabla 5. El análisis de los informes se enmarca dentro del estudio de casos, puesto que permite analizar con detalle una unidad representativa respondiendo, a su vez, al planteamiento del problema y poniendo a prueba la hipótesis de la investigación (Hernandez et al, 2014).

Para Shaw (1999), el proceso de análisis de casos tiene fases (Figura 1), estas serán tomadas en cuenta para evaluar la información obtenida en los casos emblemáticos. Primero, deberá realizarse un análisis en sitio y una transcripción de data, no obstante, debido a que existió previamente, en los casos emblemáticos, una recolección de datos y el desarrollo de aquellos por parte de los equipos de supervisión, es que aquellas fases se dan por cumplidas.

Nuestro análisis parte desde la fase llamada foco de análisis, donde se resalta los puntos considerados a extraer, en nuestro caso dichos puntos se representan por los indicadores propuestos, contenidos en la información que emerge de los informes de supervisión. Luego, se analizará la valorización económica de los daños ocurridos en los casos propuestos, para llegar al punto de presentación del resultado, donde se evidenciara la existencia o no de indicadores que permitan la valoración económica del daño ambiental para dichos casos.

Figura 1.

Proceso de análisis inductivo de casos aplicado al presente estudio.



Nota: Adaptado de Shaw (1999). Cursivas como comentario adoptado por el equipo investigador.

5.3.3. Propuesta de nuevos indicadores para los informes técnicos - legales que se realizarán en el marco de su función supervisora del OEFA para lograr una valorización ambiental del daño ocasionado por los derrames de petróleo.

Las propuestas se formularán a partir del análisis de los informes con respecto a los indicadores de valorización económica, considerando los siguientes criterios:

- Que puedan alinearse a la actividad desarrollada en campo, la evaluación de los diversos niveles en recursos naturales, la actividad petrolera y la región natural.
- Las acciones que se realicen para recabar información sobre los indicadores deben estar contempladas dentro de las facultades del supervisor, pudiendo ejercer toda acción que coadyuve a este fin.
- Deberá garantizar la recolección objetiva de información que servirá como sustento para la valorización económica.
- Deberán observar los estados de conservación de los recursos naturales, los aspectos biofísicos y los sociales.
- Las propuestas deberán regirse al principio costo-eficiencia en el levantamiento de información en campo.

Finalmente debe considerarse la posibilidad de establecer un nuevo sistema de cálculo que recoja los indicadores para establecer una forma precisa a aplicar en la valorización económica de los daños ocasionados por el sector investigado.

6. Bibliografía

Aliaga, A. (2016). Imposición de Medidas Correctivas por el OEFA y su cumplimiento en el Caso de la Laguna Shanshocochoa. [Trabajo de grado, Pontificia Universidad Católica del Perú]. Recuperado de: <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/8343>

Angeles, O. (2018). Situación actual de la contaminación por actividades de hidrocarburos en la selva peruana. [Tesis de grado, Universidad Nacional Agraria La Molina]. Recuperado de: <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/UNALM/3213>

Bartkowski B, Bartke S, Helming K, Paul C, Techen A-K, Hansjürgens B. (2020). Potential of the economic valuation of soil-based ecosystem services to inform sustainable soil management and policy <http://doi.org/10.7717/peerj.8749>

Barrantes, G. (2011). Metodología de Evaluación Económica de Daños Ambientales. Costa Rica: Instituto de Políticas para la Sostenibilidad (IPS).

Behar D. (2008). Introducción a la Metodología de la Investigación. Editorial Shalom 2008. EDICIÓN: A. Rubeira.

Bravo E. (2007) *Los Impactos de la Explotación Petrolera en Ecosistemas Tropicales y la Biodiversidad*. Ecuador: Universidad Politécnica Salesiana.

Caro Coria, Carlos (2001). Presupuesto para la estabilidad del ecosistema como bien jurídico penal. Derecho y Ambiente-Nuevas aproximaciones y estimativas. Lima: Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú (IDEA-PUCP), 1.^a Ed. II. pág. 147.

Casteñon del Valle, M. (2006). Valoración del daño. Programa de las Naciones Unidas para el medio ambiente. UN.

Guerrero, M. E. (2016). *Valoración económica de daño por derrame por ruptura de oleoducto*. Caso Territorio U'wa - Sierra Nevada del Cocuy. Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá. ISSN: 2539-4592. En: Memorias I Supply Chain Management.

Departamento Nacional de Planeación (2018). *Guía Para La Construcción Y Análisis De Indicadores*. Colombia. https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Sinergia/Documentos/Guia_para_elaborar_Indicadores.pdf

FECONACO, SHINAI. (2011). *Impactos petroleros en Territorios indígenas: Experiencias del programa de vigilancia territorial del río Corrientes*. Iquitos

Finer, M., and M. Orta-Martínez. (2010). A second hydrocarbon boom threatens the Peruvian Amazon: trends, projections, and policy implications. *Environmental Research Letters* doi:10.1088/1748-9326/5/1/014012

Hernández S., Fernandez C., y Baptista P. (2014). *Metodología de la investigación*. Editorial: McGRAW-HILL. México: 6ta Edición.

Machuca, R. (2020). *Justicia Ambiental*. Editorial: Paracaídas soluciones Editoriales. Lima: 1era Edición

Makwinja, R., Mphangwe, B., Chiziwa C. (2019). *Determinants and Values of Willingness to Pay for Water Quality Improvement: Insights from Chia Lagoon, Malawi*. Instituto Multidisciplinario de Publicaciones Digitales. [doi:10.3390/su11174690](https://doi.org/10.3390/su11174690)

Malyshkov, G. B., Sinkov, L. S., & Nikolaichuk, L. A. (2017). Analysis of economic evaluation methods of environmental damage at calculation of production efficiency in mining industry. *International Journal of Applied Engineering Research*, 12(10), 2551–2554.

Medrano, U. (2019). *Análisis de la fiscalización ambiental de los derrames de petróleo en el oleoducto norperuano desde el enfoque de la regulación*. Pontificia Universidad

Católica del Perú. [Tesis de grado]. Perú. 135-136.
<http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/14477>

Ministerio del Ambiente.(2013). Manual De Valoración Económica Del Patrimonio Natural. In *Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural; II. Título*. <https://www.minam.gob.pe/patrimonio-natural/wp-content/uploads/sites/6/2013/09/MANUAL-VALORACIÓN-14-10-15-OK.pdf>

Ministerio del Ambiente. (2016). Guía de Valoración Económica del Patrimonio Natural. *Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento Del Patrimonio Natural*, 44. <http://www.minam.gob.pe/patrimonio-natural/wp-content/uploads/sites/6/2013/10/GVEPN-30-05-16-baja.pdf>

Naranjo, D. y Luyando, J. (2017). Los efectos de la contaminación petrolera en el desarrollo de comunidades ejidales: el caso de la cuenca del Río San Juan (Nuevo León, México). *Investigación & Desarrollo*, vol. 26(1). 92-124
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=26859569005>

Ripka de Almeida, A., Luiz da Silva, C., & Hernández, A. (2018). Methods of Economic Environmental Valuation : Instruments. 2018, 246–255.
<http://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus>

Rivera-Olarte, F. (2017). Breve estudio descriptivo del fenómeno ambiental en sus dos dimensiones: daño ambiental y daño ecológico. *DIXI*. 19 (25). Págs. 83-103.
<http://dx.doi.org/10.16925/di.v19i25.1823>

Shaw, E. (1999). A guide to the Qualitative Research Process: Evidence from a Small Firm Study. *Qualitative Market Research: An International Journal*, 2 (2): 59-70. Citado en Martínez, P. (2006). El método de estudio de caso. Estrategia metodológica de la investigación científica. Colombia: Pensamiento&Gestion.
<https://www.redalyc.org/pdf/646/64602005.pdf>

Soriano L., Ruiz M. y Ruiz E. (2016). *Criterios de evaluación de impacto ambiental en el sector minero*. Revista de la Facultad de Ingeniería Industrial. Universidad

Nacional Mayor de San Marcos. 99-112.
<http://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/idata/article/download/12102/10828>

Vidal Ramos, R. (2014). La responsabilidad civil por daño ambiental en el sistema judicial peruano. SSIAS. 7 (2)
<http://revistas.uss.edu.pe/index.php/SSIAS/article/view/164>

Villanueva, J. & Capuñay, D. (2018). *La valoración contingente y su aplicación en la medición de los daños ambientales* (Tesis de Licenciatura). Universidad Nacional José Faustino Sanchez Carrión. Huacho, Perú.

Zárate, R., Vélez, C. L., & Caballero, J. A. (2020). La industria extractiva en América Latina, su incidencia y los conflictos socioambientales derivados del sector minero e hidrocarburos. *Revista Espacios*, 41(24), 154–167. <https://www.revistaespacios.com>