



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Viceministerio de
Gestión Ambiental

Dirección General
de Calidad Ambiental



Firmado digitalmente por:
OLIVAS VALVERDE Javier
Alcides FAU 20402900058 hard
Motivo: Soy el autor del
documento
Fecha: 26/07/2022 15:22:02-0500

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"
"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"
"Año del Bicentenario del Congreso de la República del Perú"

Magdalena del Mar, 26 de julio de 2022

OFICIO N° 00293-2022-MINAM/VMGA/DGCA

Señor
IRMA BLANCO ARANDA
Directora de Evaluación Ambiental de Hidrocarburos (t)
Ministerio de Energía y Minas
Av. Las Artes Sur N°260
San Borja. -

Asunto : **Opinión Técnica Final referente al Plan de Rehabilitación del Sitio SO131**
– **Remisión de información complementaria, en el marco del Reglamento de la Ley N° 30321**

Referencia : Oficio N°406-2021-MINEM/DGAAH/DEAH
(Registro MINAM N° 2022037126)

Es grato dirigirme a usted, para saludarlo cordialmente y, a su vez manifestarle que, mediante el documento de la referencia, el Ministerio de Energía y Minas remitió al Ministerio del Ambiente, información complementaria para el levantamiento de observaciones al Plan de Rehabilitación PR SO 131 (Sitio 31) conformante de sitios impactados por actividades de hidrocarburos ubicado en la cuenca del río Tigres, de la provincia y departamento de Loreto, a fin de emitir opinión técnica, indicando si subsisten o no las observaciones al mismo, de acuerdo a lo establecido en el Artículo 17 del Reglamento de la Ley N° 30321, Ley que crea el Fondo de Contingencia para Remediación Ambiental, aprobado con Decreto Supremo N° 039-2016-EM.

En atención a lo señalado, remito a su despacho el Informe N° 00094-2022-MINAM/VMGA/DGCA elaborado por esta Dirección General para conocimiento y fines pertinentes.

Es propicia la ocasión para expresarle los sentimientos de mi consideración.

Atentamente,

Documento firmado digitalmente
Javier Alcides Olivas Valverde
Director General de Calidad Ambiental

Se adjunta:
- Informe N° 00094-2022-MINAM/VMGA/DGCA

(JAOV/rmsa/jedcm)

Número del Expediente: 2022037126

Esta es una copia auténtica imprimible de un documento archivado en el Ministerio del Ambiente, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 del D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente web: <https://ecodoc.minam.gob.pe/verifica/view> e ingresando la siguiente clave: **c50a84**





PERÚ

Ministerio del Ambiente

Viceministerio de Gestión Ambiental

Dirección General de Calidad Ambiental



Firmado digitalmente por:
OLIVAS VALVERDE Javier
Acides FAU 20492966658 hard
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 19/07/2022 18:01:44-0500

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional”
“Año del Bicentenario del Congreso de la República del Perú”

INFORME N° 00094-2022-MINAM/VMGA/DGCA

PARA : **Javier Alcides Olivas Valverde**
Director general de Calidad Ambiental

DE : **Jhoana Estrella Dayan Canchanya Melchor**
Asistente en Gestión de la Calidad Ambiental



Firmado digitalmente por:
SANTIVÁÑEZ ACOSTA Rocio
Marlene FAU 20492966658 hard
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 20/07/2022 11:33:22-0500

Franco Fernández Santa María
Especialista en Gestión de la Calidad Ambiental

Katherine Sophia Dávila Anchiraico
Especialista Legal en Normatividad Ambiental

Rocio Marlene Santiviáñez Acosta
Directora de Control de la Contaminación y Sustancias Químicas

Cecilia Libia Cermeño Castromonte
Directora de Calidad Ambiental y Ecoeficiencia

ASUNTO : **Opinión Técnica Final referente al Plan de Rehabilitación del Sitio SO131**

Firmado digitalmente por:
FERNANDEZ SANTA MARIA
Franco Eduardo FAU 20492966658
soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 21/07/2022 11:58:36-0500
REFERENCIA: Oficio N° 406-2022-MINEM/DGAAH/DEAH
(Expediente N° 2022037126)



Firmado digitalmente por:
CERMEÑO CASTROMONTE
Cecilia Libia FAU 20492966658
hard
Motivo: En señal de conformidad
Fecha: 21/07/2022 11:32:08-0500

FECHA : Magdalena del Mar, 18 de julio de 2022

Nos dirigimos a usted, con relación al documento de la referencia, a fin de informar a su Despacho lo siguiente:

I. ANTECEDENTES

1.1 Mediante Ley N° 30321¹, *Ley que crea el Fondo de Contingencia para Remediación Ambiental* se dispone la creación de un Fondo de Contingencia para el financiamiento de las acciones de remediación ambiental de sitios impactados por las actividades de hidrocarburos, que impliquen riesgos para la salud y el ambiente, que ameriten una atención prioritaria y excepcional del Estado, entendiéndose para los efectos de la presente Ley como sitio impactado, los pozos e instalaciones mal abandonadas, suelos contaminados, efluentes, derrames, fugas, residuos sólidos, emisiones, restos o depósitos de residuos².

1.2 El Fondo de Contingencia para Remediación Ambiental ha destinado la suma de S/. 50 000 000.00 (CINCUENTA MILLONES Y 00/100 NUEVOS SOLES), como capital inicial, para el

¹ Publicada en el diario El Peruano el 7 de mayo de 2015.

² Numeral 2.1 del artículo 2 de la Ley N° 30321, Creación del Fondo de Contingencia para Remediación Ambiental y su ámbito de aplicación.

Firmado digitalmente por:
DAVILA ANCHIRAICO
Katherine Sophia FAU 20492966658
Central Telefónica: 611-6000
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 25/07/2022 09:40:03-0500



BICENTENARIO DEL PERÚ
2021 - 2024



financiamiento de las acciones de remediación ambiental en el ámbito geográfico de las cuencas de los ríos Pastaza, Tigre, Corrientes y Marañón, ubicadas en el departamento de Loreto³.

- 1.3 El Reglamento⁴ de la Ley N° 30321, aprobado mediante Decreto Supremo N° 039-2016-EM establece: *Una vez presentado el Plan de Rehabilitación, la autoridad sectorial competente trasladará dicho documento al (...) Ministerio del Ambiente (...), a fin de que emitan sus respectivas opiniones técnicas, las cuales serán remitidas a la autoridad sectorial competente en un plazo máximo de veinte (20) días hábiles. El incumplimiento de esta disposición será considerado falta administrativa sancionable (...)*⁵. Asimismo, indica: *Una vez presentadas las subsanaciones la Autoridad sectorial competente remite dicha subsanación a las entidades opinantes que emitieron observaciones, las que emiten su opinión y la notifican a la Autoridad sectorial competente en un plazo máximo de diez (10) días hábiles, contado a partir del día hábil siguiente de recibida la notificación*⁶.
- 1.4 Mediante Oficio N° 381-2019-MEM/DGAAH/DEAH de fecha 24 de setiembre de 2019, la Dirección de Evaluación Ambiental de Hidrocarburos del Ministerio de Energía y Minas (en adelante, **DEAH de MINEM**) remite los Planes de Rehabilitación(en adelante, **PR**) de la Cuenca Tigres, entre los cuales incluyó el PR del Sitio Impactado SO131 (Botadero San Juan de Bartra) (en adelante, **PR SO 131**), para la revisión y formulación de observaciones correspondientes.
- 1.5 Mediante Oficio N° 00524-2019-MINAM/VMGA/DGCA de fecha 18 de octubre de 2019, la Dirección General de Calidad Ambiental (en adelante, **DGCA**) del Ministerio del Ambiente (en adelante, **MINAM**) remitió a la DEAH de MINEM las observaciones a los PR de la Cuenca Tigres, entre los cuales se incluyó el Informe N° 00101-2019-MINAM/VMGA/DGCA correspondiente al PR SO 131, ubicado en la cuenca del río Tigres del departamento de Loreto.
- 1.6 Mediante Oficio N° 00354-2020-MINAM/VMGA/DGCA de fecha 20 de octubre de 2020, la DGCA del MINAM remitió a la DEAH del MINEM la Opinión Técnica del levantamiento de observaciones, en el cual se incluyó el Informe N° 00032-2019-MINAM/VMGA/DGCA correspondiente al PR SO 131, en atención al Oficio N° 632-2020-MINEM/DGAAH/DEAH.
- 1.7 Mediante Oficio N° 00144-2021-MINAM/VMGA/DGCA de fecha 06 de abril de 2021, la DGCA del MINAM remitió a la DEAH del MINEM la Opinión Técnica Final del levantamiento de observaciones, en el cual se incluyó el Informe N° 00044-2021-MINAM/VMGA/DGCA correspondiente al PR SO 131, en atención a su requerimiento con Oficio N° 099-2021-MINEM/DGAAH/DEAH.

³Numeral 2.3 del Artículo 2 De la Ley N° 30321, Ley de Creación del Fondo de Contingencia para Remediación Ambiental y su ámbito de aplicación.

⁴ Decreto Supremo que aprueba el Reglamento de la Ley N° 30321, Ley que crea el Fondo de Contingencia para Remediación Ambiental. Publicado en el diario El Peruano el 26 de diciembre de 2016.

⁵Numeral 17.1 del Artículo 17 de la Ley N° 30321.

⁶ Numeral 17.4 del Artículo 17 de la Ley N° 30321.



- 1.8 Mediante Oficio N° 00301-2021-MINAM/VMGA/DGCA de fecha 13 de julio de 2022, la DGCA del MINAM, remitió a la Dirección de Evaluación Ambiental de Hidrocarburos del Ministerio de Energía y Minas la Opinión Técnica Final del levantamiento de observaciones, en el cual se incluyó el Informe N° 00109-2021-MINAM/VMGA/DGCA correspondiente al PR SO 131, en atención a su requerimiento con Oficio N° 335-2021-MINEM/DGAAH/DEAH.
- 1.9 Mediante el documento de la referencia, la DEAH del MINAM remitió al MINAM información complementaria sobre el levantamiento de observaciones al Plan de Rehabilitación del Sitio Impactado SO 131 (Botadero San Juan de Bartra), ubicado en la cuenca del río Tigres del departamento de Loreto, solicitando la opinión técnica correspondiente.

II. ANÁLISIS

II.1 **De las competencias del Ministerio del Ambiente y la Dirección General de Calidad Ambiental**

- 2.1.1 El MINAM es el organismo rector del sector ambiental, y como tal garantiza el cumplimiento de las normas ambientales. En tal sentido realiza funciones de fiscalización, supervisión, evaluación, control y sanción en materia de su competencia; de conformidad con el literal b) del numeral 3.1 del artículo 3 del Texto Integrado del Reglamento de Organización y Funciones (en adelante, **ROF**) del Ministerio del Ambiente, aprobado por el Resolución Ministerial N° 167-2021-MINAM⁷.
- 2.1.2 De acuerdo con el artículo 98 del ROF del MINAM, la Dirección General de Calidad Ambiental es responsable de formular, proponer, fomentar e implementar de manera coordinada, multisectorial y descentralizada los instrumentos técnicos-normativos para mejorar la calidad del ambiente.
- 2.1.3 Asimismo, el artículo 99 de la citada norma, señala en el literal a), que la DGCA tiene entre sus principales funciones: *Dirigir la elaboración, aplicación y seguimiento de los instrumentos de planificación y prevención, relacionados con el manejo y reúso de efluentes líquidos, la calidad del aire, ruido, suelo y radiaciones no ionizantes, en coordinación con los órganos y las autoridades competentes, según corresponda.*

II.2 **Del levantamiento de observaciones del PR SO131 (Botadero San Juan de Bartra)**

Observación N° 25:

El PR deberá contener el análisis de Potencial Redox considerando que este parámetro permite evaluar la capacidad de oxidación o reducción de los contaminantes y de esa manera conocer la movilidad de los mismos.

⁷ Aprueban el Texto Integrado del Reglamento de Organización y Funciones (ROF) del Ministerio del Ambiente – MINAM. Publicado en el diario El Peruano el 9 de setiembre de 2021.

**Comentarios a la absolución de la Observación N° 25**

Informe 00032-2020-MINAM/VMGA/DGCA: La consultora no sustenta técnicamente la información solicitada en la observación N° 25, respecto al análisis del potencial redox, mas solo indica que la movilidad también se puede evaluar directamente y por otros métodos.

Informe 00044-2021-MINAM/VMGA/DGCA: La consultora describe el comportamiento y movilidad de los contaminantes, a través de los análisis de metales en el extracto de TCLP y la granulometría a través de las evaluaciones realizadas en el Sitio, sin embargo, esta descripción es del tipo cualitativa. En este sentido, se debe presentar el análisis cuantitativo de las propiedades del suelo que inciden en la disponibilidad que serían equivalentes y complementarias al análisis del potencial redox como la capacidad de intercambio catiónico, contenido de materia orgánica en el suelo, la presencia de óxidos de Al, Fe, Mn ú otros análisis.

Informe 00109-2021-MINAM/VMGA/DGCA: La consultora adjunta los resultados de los análisis NPK para dos puntos de muestreo, entre los que se incluye datos de materia orgánica, CIC, Al y H intercambiable. Sin embargo, estos datos se presentan de manera suelta, no coinciden con la descripción cualitativa anteriormente presentada en la anterior ronda del levantamiento de la presente observación ni se realiza la interpretación correspondiente de estos resultados de la Tabla 1.

Respuesta de la Consultora a la observación N°25:

Respecto a la coincidencia con la descripción cualitativa presentada en la anterior ronda de levantamiento de observaciones; corresponde aclarar que el Sitio presenta heterogeneidad por la actividad desarrollada en él:

- Movimiento de tierra producto de la nivelación de la plataforma.
- Disposición inadecuada de material de perforación
- Disposición inadecuada de material oleoso.
- Recubrimiento del suelo Impactado

Respecto a la interpretación de la Tabla 1 presentada en la anterior ronda de observaciones tenemos que:

- De acuerdo al resultado obtenido para el CIC, en la muestra S0131-NPK-01-0,00 presenta muy baja capacidad de intercambio catiónico a nivel superficial.
- El contenido de materia orgánica en la muestra en la muestra S0131-NPK-01-0,00 se considera alto; para la muestra S0131-NPK-01-0,05 se considera un contenido de materia orgánica medio. En este sentido, el contenido de materia orgánica disminuye con la profundidad. Para el contenido de fósforo disponible en ambas muestras se considera baja.

Por otro lado, se debe considerar que la observación proviene de la solicitud del potencial REDOX, el cual no es parámetro considerado en las TdR del Proyecto elaborado por FONAM (ahora PROFONANPE), tampoco se consideró este parámetro durante las reuniones de presentación del Plan de Muestreo con los representantes del MINEM y MINAM, y representantes de las federaciones indígenas (previo a la salida de campo), además dentro de los “Lineamientos para la elaboración del Plan de Rehabilitación” tampoco se encuentra mencionado (R.M. N° 118-2017-MEM/DM).

Comentarios a la absolución de la observación N°25:



La consultora indica que la falta de consistencia en la información presentada en la anterior ronda del levantamiento de observaciones, corresponde a la heterogeneidad del sitio, sin embargo es necesario indicar que para el adecuado análisis del comportamiento de los contaminantes, es sumamente importante utilizar información homogénea y consistente, para el adecuado sustento de las acciones de gestión para el manejo del sitio.

Asimismo, no se presenta información adicional a la presentada en la anterior ronda de observaciones, y solo indica la descripción de los datos de la Tabla 1, sin realizarse la interpretación precisa respecto a lo que estos valores significan para el comportamiento de los contaminantes en el suelo y como estos pueden reemplazar la información brindada por el potencial redox.

Al respecto, se indica que el potencial de reducción, en conjunto con el pH permite determinar si en un sitio contaminado predominan las reacciones de oxidación o reducción, así como su velocidad correspondiente; por lo cual, constituye uno de los factores mas importantes para entender la solubilidad y formación de minerales de Fe, Al y S de los diferentes tipos de suelo; coadyvando así al entendimiento de la movilidad de los contaminantes.

Además, este parametro permite definir la respiración anaerobica y denitrificación de los microorganismos presentes en el sitio contaminado, lo cual permitirá a su vez orientar la magnitud de la contaminación, así como el comportamiento y velocidad de su biorremediación.

Al respecto, se indica que si bien no se cuenta con los datos del potencial redox, en concordancia con la información indicada por la consultora en la Tabla 1 (aluminio intercambiable, CIC) se podría describir el comportamiento y la movilidad de contaminantes; sin embargo, la consultora debe realizar una interpretación precisa respecto a lo que estos valores significan para el comportamiento de los contaminantes en el suelo y como pueden describir los procesos de oxidación y reducción en los suelos.

Bibliografía:

Zapata, R.2004. Química de la acidez del suelo. Primera edición. Cargraphics, Cali. 207 p., Disponible en: <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/3280>

MODULE II: CONTAMINANT BIOREMEDIATION "Oxidation - Reduction Principles",

Disponible en :

https://www.cs.montana.edu/webworks/projects/oldjunk/Bioremediation/Bioremediation_save/Sessions/SessionII-2.htm

Gómez, Manuel Iván, Castro, Hugo E, & Malagón, Dimas. (2005). Interpreting redox processes in acid sulphate soils in the upper Chicamocha river basin, Boyaca¹. Agronomía Colombiana, 23(1), 136-142. Revisado el 14 de julio de 2022, disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-99652005000100017&lng=en&tlng=en.



Conclusión: La observación N° 25 se considera NO ABSUELTA.

Observación N° 36

En el PR, para la elección de la especie receptora para los posteriores análisis de riesgo y cálculo de los niveles de remediación, se considera a la especie menos sensible, es decir las especies con valores NOEC y EC50, más bajos para los contaminantes de preocupación. Al respecto, el PR deberá indicar el sustento técnico de esta selección considerando factores como sensibilidad al contaminante de preocupación, representatividad en el ecosistema, entre otros.

Comentarios a la absolución de la Observación N° 36

Informe 00032-2020-MINAM/VMGA/DGCA: La consultora no indica el sustento técnico solicitado en la observación N° 36 respecto a la elección de la especie representativa, asimismo indica que "(...) existen entonces otros criterios que permitan proteger a todo el ecosistema, como los empleados en el presente estudio, a falta de información específica o detallada", sin embargo estos criterios no se indican en la respuesta ni en otras secciones del PR. En ese sentido los valores de NOEC considerados para de las especies representativas no cuentan con sustento técnico y por lo tanto invalida la información contenida en la Tabla 4-8, Tabla 4-9 y Tabla 4-10 y la posterior determinación del riesgo ecológico.

Informe 00044-2021-MINAM/VMGA/DGCA: La consultora señala los criterios generales para la selección de la especie considerada en la evaluación de riesgo ecológico. Sin embargo, no se fundamenta el uso de una especie menos sensible a la evaluación de riesgos.

La consultora, basa su afirmación de acuerdo la guía **Ecological Risk Assessment Guidance** (Canada, 2012, p 2-21) indica lo siguiente:

(...) se puede seleccionar una especie en particular para la evaluación directa de esa especie y/o para uso como representante (o sustituto) de organismos similares. Como se describe en esta sección, cuando se aplica un organismo sustituto, el evaluador de riesgos debe articular los grupos de organismos que los receptores de preocupación (ROC) pretenden representar. En la mayoría de los casos, los grupos se seleccionan sobre la base de grupos funcionales de alimentación (por ejemplo, pequeños mamíferos omnívoros, aves piscívoras, peces forrajeros) en lugar de vínculos taxonómicos. Al seleccionar un ROC sustituto, el evaluador de riesgos considera el grado en el que se puede suponer, el evaluador de riesgos considera el grado en el que se puede suponer que el sustituto protege las especies relacionadas sobre la bases de la sensibilidad a los contaminantes y las consideraciones del ciclo de vida (dieta, área de alimentación, etc.).



“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”

“Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional”

“Año del Bicentenario del Congreso de la República del Perú”

Asimismo, respecto a las características de las especies que se deben considerar el documento menciona la relevancia ecológica, el grado / mecanismo de exposición a los AOC, la importancia relativa desde una perspectiva de conservación, la importancia relativa social, económica y/o cultural, la disponibilidad de datos ecotoxicológicos y de ciclo de vida y finalmente la disponibilidad de puntos finales de medición apropiados. Cabe resaltar que en ninguno de estos puntos mencionado se fundamenta el uso de una especie de menor sensibilidad en la evaluación de riesgos.

Para complementar, de la revisión bibliográfica realizada sobre Sitios históricamente contaminados se puede sostener que efectivamente, la tolerancia comunitaria inducida por la contaminación (PICT)² indica que los contaminantes hayan ejercido una presión de selección sobre las comunidades naturales y es posible también que hayan eliminado especies sensibles de una comunidad y, por lo tanto, han aumentado su tolerancia como ecosistema. Un aumento en la tolerancia de la comunidad puede resultar de la adaptación o aclimatación de las poblaciones o de cambios en la composición de las especies debido a interacciones competitivas alteradas bajo exposición tóxica, tales como la disminución de la reproducción de estos organismos en Sitios contaminados como impactos en la función del hábitat para estos grupos. En este sentido, no se valida ni menciona la utilización de una especie menos sensible para los análisis de riesgos, por el contrario, indicaría que la orientación sobre los riesgos es mucho más amplia de lo considerado y se entendería que la utilización de una especie medianamente sensible sería un enfoque conservador, por lo cual no se puede validar lo indicado por la consultora.

Bibliografía

2015 Tilili, et al. Pollution-induced community tolerance (PICT): towards an ecologically relevant risk assessment of chemicals in aquatic systems (<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/fwb.12558>)

2012 Government of Canada. Ecological Risk Assessment Guidance. (https://www.canada.ca/content/dam/eccc/migration/fcs-scf/B15E990A-C0A8-4780-9124-07650F3A68EA/ERA-20Guidance-2030-20March-202012_FINAL_En.pdf)

Informe 00109-2021-MINAM/VMGA/DGCA: La consultora ha presentado la relación que tiene la especie considerada para la evaluación de riesgo ecológico respecto a las especies presentes en el sitio de estudio, sin embargo no justifica técnicamente la elección de dichas especies (que tienen los valores más altos de NOEC, por lo que se entenderían son las más tolerantes) respecto al listado de especies presentado en las Tablas 4-8, 4-9 y 4-10.

Respuesta de la Consultora a la observación N°36

Corresponde indicar que los criterios presentados para la elección de las especies indicadoras para la evaluación del riesgo ecológico también fueron presentados al MINEM, los cuales se resumen a continuación:

- La especie seleccionada (*Sinapis alba*), es de porte arbustivo y comparten la misma clase (Magnoliopsida) y la misma división (Magnoliophyta) con la especie análoga *Marcgravia* aff. *Rectiflora* que se reportó en el Sitio S0131, esta especie proporciona protección para especies de avifauna; por ello, se empleó esta especie para evaluar el riesgo ecológico para las fracciones de hidrocarburos de petróleo.
- El anélido *Enchytraeus crypticus* seleccionado para evaluar del riesgo ecológico para el contaminante Bario, formaría parte de la dieta de ranas del género *Allobates* cf. *Trilineatus* (rana terrestre). Esta especie identificada en el Sitio S0131 (*Allobates* cf. *trilineatus*), podría incorporar el contaminante a través de su



“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”

“Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional”

“Año del Bicentenario del Congreso de la República del Perú”

dieta, magnificándose a los niveles superiores de la cadena trófica (efectos ecológicos).

De acuerdo a lo mencionado se estaría justificando el empleo de las especies para la evaluación del riesgo ecológico.

Comentarios a la absolución de la observación N°36:

La consultora indica la misma descripción de la anterior ronda del levantamiento de observaciones. En ese sentido, solo describe la relación entre la especie utilizada para la evaluación de riesgos y las especies análogas del sitio: *Marcgravia aff. Rectiflora* y *Allobates cf. Trilineatus*. Sin embargo, no sustenta técnicamente, porque se seleccionó esa especie en específico, por sobre otras especies más sensibles o con mayor importancia para el ecosistema.

Por ejemplo, de una revisión simple de la información disponible en el portal web de la Environmental Protection Agency (EPA por sus siglas en inglés) de los Estados Unidos de América (<https://cfpub.epa.gov/ecotox/>), para datos de valores umbrales del bario (el cual indica un coeficiente de riesgo aceptable (según la Tabla 4-39), se observa una serie de especies similares que cuentan con valores de NOEC, y que de considerarse indicarían valores RQ no aceptables. En ese sentido, la consultora debe sustentar la elección de la especie “*Enchytraeus crypticus*”, el valor mas alto de NOEC, por sobre las otras especies indicadas en la tabla 1.

Tabla 1 Cálculo de coeficiente de riesgo para el Bario

Especie	Tipo	NEC (mg/kg)	CEE (mg/kg)	RQ	Interpretación
Folsomia candida	NOEC	500	1131	2.26	No aceptable
Eisenia fetida	NOEC	258	1131	4.38	No aceptable
Eisenia fetida	NOEC	1348	1131	0.84	Aceptable
Enchytraeus crypticus	NOEC	1798	1131	0.63	Aceptable
Enchytraeus crypticus	NOEC	433	1131	2.61	No aceptable
Folsomia candida	NOEC	211	1131	5.36	No aceptable
Folsomia candida	NOEC	375	1131	3.02	No aceptable

*Considerando un factor de seguridad igual a 1.

Fuente: <https://cfpub.epa.gov/ecotox/>

Según la guía “Ecological Risk Assessment Guidance”, documento también citada por la consultora, se indica que, entre las características de las especies que se deben considerar, se tiene: la relevancia ecológica, el grado / mecanismo de exposición a los contaminantes en el lugar, la sensibilidad relativa a los contaminantes, la importancia relativa desde una perspectiva de conservación, la importancia relativa social, económica y / o cultural, la disponibilidad de datos ecotoxicológicos y de ciclo de vida y finalmente la disponibilidad de puntos finales de medición apropiados. Cabe resaltar que, en ninguno de estos puntos mencionado se fundamenta el uso de una especie de menor sensibilidad en la evaluación de riesgos. En ese sentido, para sustentar adecuadamente la elección de una especie análoga para la evaluación de riesgos, se debe detallar cada uno de estos ítems, con la bibliografía correspondiente.



Asimismo, considerar que, de la revisión bibliográfica realizada sobre sitios históricamente contaminados, como es el caso del sitio de estudio, la tolerancia comunitaria inducida por la contaminación (PICT)⁸ indicaría que, incluso bajo un enfoque conservador, se requería la utilización de una especie medianamente sensible.

Bibliografía:

2015 Tlili, et al. Pollution-induced community tolerance (PICT): towards an ecologically relevant risk assessment of chemicals in aquatic systems
(<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/fwb.12558>)

2012 Government of Canada. Ecological Risk Assessment Guidance.
(https://www.canada.ca/content/dam/eccc/migration/fcs-scf/B15E990A-C0A8-4780-9124-07650F3A68EA/ERA-20Guidance-2030-20March-202012_FINAL_En.pdf)

Conclusión: La observación N° 36 se considera NO ABSUELTA.

Observación N° 37:

En la Tabla 4-8, Tabla 4-9 y Tabla 4-10 se presentan los valores de NOEC o EC₅₀ para las especies representativas respecto a los contaminantes de preocupación: Fluoranteno, Bario y Plomo.

⁹Según la EPA¹, las especies utilizadas para la caracterización de los efectos ecológicos (toxicidad para receptores ecológicos) se deben considerar especies relevantes que ayuden a mantener la estructura natural, la función y la biodiversidad de un ecosistema o sus componentes. Estas pueden contribuir a la base de nutrientes (por ejemplo, producción primaria), proporcionar hábitat (por ejemplo, para alimentos o reproducción), promover la regeneración de recursos críticos (por ejemplo, descomposición o ciclo de nutrientes) o reflejar la estructura de la comunidad, ecosistema o paisaje (por ejemplo, diversidad de especies). Además, se debe considerar si los efectos ecológicos se dan a través de las vías de exposición tradicionales (exposición dérmica, por inhalación o consumo de agua, sedimentos, suelo) o si los efectos se generan por la acumulación de contaminantes, en las cadenas 10alimentarias¹.

Al respecto el PR debe i) fundamentar el uso de especies análogas en reemplazo de especies propias del área de estudio considerando los diferentes ecosistemas de vida y ii) incluir el sustento técnico de la elección de las especies para la evaluación de toxicidad tomando en cuenta la relevancia de la especie en el ecosistema del área de estudio.

⁸ Concepto acuñado por Blanck & Wängberg (1988)

⁹ EPA (1998) Guidelines for Ecological Risk Assessment

¹⁰ EPA (1997) Ecological Risk Assessment Guidance for Superfund: Process for Designing and Conducting Ecological Risk Assessments, Steps 1-4

**Comentarios a la absolución de la Observación N° 37**

Informe 00032-2020-MINAM/VMGA/DGCA: La consultora no indica el sustento técnico solicitado en la observación N° 37 respecto a la elección de la especie receptora por lo que no se puede validar la información contenida en la Tabla 4-8, Tabla 4-9 y Tabla 4-10 y la posterior determinación del riesgo ecológico para las mismas.

Informe 00044-2021-MINAM/VMGA/DGCA: La consultora indica el sustento técnico solicitado en la observación N° 37 respecto a la elección del grupo de especies representativas, fundamenta el uso de especies análogas en reemplazo de especies propias del área de estudio. Sin embargo, es necesario indicar que esto no necesariamente indica que se haya sustentado el criterio de usar la especie menos sensible como la especie receptora para las evaluaciones de riesgos tal como se indica en la observación N° 36 ya que debe considerar las características de la especie que se deben considerar, el documento menciona la relevancia ecológica, el grado/mecanismo de exposición a los AOC en el lugar, la sensibilidad relativa a los AOC, la importancia relativa desde una perspectiva de conservación, la importancia relativa social, económica y/o cultural, la disponibilidad de datos ecotoxicológicos y de ciclo de vida y finalmente la disponibilidad de puntos finales de medición apropiados.

En este sentido, no se puede validar la información contenida en la Tabla 4-8, Tabla 4-9 y Tabla 4-10 y la posterior determinación del riesgo ecológico para las mismas.

Informe 00109-2021-MINAM/VMGA/DGCA: De la misma manera como se menciona en la observación N° 36 la consultora ha presentado la relación que tiene la especie considerada para la evaluación ecológica respecto a las especies presentes en el sitio de estudio, sin embargo no justifica técnicamente la elección de dichas especies (que tienen los valores más altos de NOEC, por lo que se entenderían son las más tolerantes) respecto al listado presentado en las Tablas 4-8, 4-9 y 4-10.

Respuesta de la Consultora a la observación N°37:

Corresponde mencionar que para el Sitio S0131 el Plomo no es considerado contaminante de preocupación, tal como se menciona en la Tabla 4-5 del Plan de Rehabilitación.

Además, los criterios de selección de las especies empleadas en la evaluación del riesgo ecológico son los mismos que se presentaron ante el MINEM los cuales se resumen a continuación:

- La especie seleccionada (*Sinapis alba*), es de porte arbustivo y comparten la misma clase (Magnoliopsida) y la misma división (Magnoliophyta) con la especie análoga *Marcgravia* aff. *Rectiflora* que se reportó en el Sitio S0131, esta especie proporciona protección para especies de avifauna; por ello, se empleó esta especie para evaluar el riesgo ecológico para las fracciones de hidrocarburos de petróleo.
- El anélido *Enchytraeus crypticus* seleccionado para evaluar del riesgo ecológico para el contaminante Bario, formaría parte de la dieta de ranas del género *Allobates* cf. *Trilineatus* (rana terrestre). Esta especie identificada en el Sitio S0131 (*Allobates* cf. *trilineatus*), podría incorporar el contaminante a través de su dieta, magnificándose a los niveles superiores de la cadena trófica (efectos ecológicos).

Comentarios a la absolución de la observación N°37:

La consultora indica la misma descripción de la anterior ronda del levantamiento de observaciones. En ese sentido, solo describe la relación entre la especie utilizada para la



evaluación de riesgos y las especies análogas del sitio: *Marcgravia aff. Rectiflora* y *Allobates cf. Trilineatus*. Sin embargo, no sustenta técnicamente, porque se seleccionó esa especie en específico, por sobre otras especies más sensibles o con mayor importancia para el ecosistema.

Conforme se mencionó en la observación anterior, de una revisión simple de la información disponible en el portal web de la EPA (<https://cfpub.epa.gov/ecotox/>), para datos de valores umbrales del bario (el cual indica un coeficiente de riesgo aceptable (según la Tabla 4-39)), se observa una serie de especies similares que cuentan con valores de NOEC, y que de considerarse indicarían valores RQ no aceptables. En ese sentido, la consultora debe sustentar el porque de la elección de la especie "*Enchytraeus crypticus*" el valor mas alto de NOEC, por sobre las otras especies indicadas en la tabla 1.

Tabla 1 Cálculo de coeficiente de riesgo para el Bario

Especie	Tipo	NEC (mg/kg)	CEE (mg/kg)	RQ	Interpretación
Folsomia candida	NOEC	500	1131	2.26	No aceptable
Eisenia fetida	NOEC	258	1131	4.38	No aceptable
Eisenia fetida	NOEC	1348	1131	0.84	Aceptable
Enchytraeus crypticus	NOEC	1798	1131	0.63	Aceptable
Enchytraeus crypticus	NOEC	433	1131	2.61	No aceptable
Folsomia candida	NOEC	211	1131	5.36	No aceptable
Folsomia candida	NOEC	375	1131	3.02	No aceptable

*Considerando un factor de seguridad igual a 1.

Fuente: <https://cfpub.epa.gov/ecotox/>

Según la guía "Ecological Risk Assessment Guidance", documento también citada por la consultora, se indica que, entre las características de las especies que se deben considerar, se tiene: la relevancia ecológica, el grado / mecanismo de exposición a los contaminantes en el lugar, la sensibilidad relativa a los contaminantes, la importancia relativa desde una perspectiva de conservación, la importancia relativa social, económica y / o cultural, la disponibilidad de datos ecotoxicológicos y de ciclo de vida y finalmente la disponibilidad de puntos finales de medición apropiados. Cabe resaltar que en ninguno de estos puntos mencionado se fundamenta el uso de una especie de menor sensibilidad en la evaluación de riesgos. En ese sentido, para sustentar adecuadamente la elección de una especie análoga para la evaluación de riesgos, se debe detallar cada uno de estos ítems, con la bibliografía correspondiente.

Asimismo, considerar que, de la revisión bibliográfica realizada sobre sitios históricamente contaminados, como es el caso del sitio de estudio, la tolerancia comunitaria inducida por la contaminación (PICT)¹¹ indicaría que, incluso bajo un enfoque conservador, se requería la utilización de una especie medianamente sensible.

Bibliografía:

¹¹ Concepto acuñado por Blanck & Wängberg (1988)



2015 Tlili, et al. Pollution-induced community tolerance (PICT): towards an ecologically relevant risk assessment of chemicals in aquatic systems
(<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/fwb.12558>)

2012 Government of Canada. Ecological Risk Assessment Guidance.
(https://www.canada.ca/content/dam/eccc/migration/fcs-scf/B15E990A-COA8-4780-9124-07650F3A68EA/ERA-20Guidance-2030-20March-202012_FINAL_En.pdf)

Conclusión: La observación N° 37 se considera NO ABSUELTA.

Observación N° 39:

En el ítem 4.4.3 *Salud Ambiental* se menciona que a diferencia del cálculo de RQ tradicional para el PR se utilizan los valores de toxicidad de las especies de mayor tolerancia y para los valores de exposición se utilizarán los factores de seguridad solo si se considera conveniente. Al respecto, el PR deberá indicar el sustento técnico de utilizar la metodología mencionada para el cálculo del RQ.

Comentarios a la absolución de la Observación N° 39

Informe 00032-2020-MINAM/VMGA/DGCA: La evaluación de riesgo en el marco de un Plan de rehabilitación permite determinar la concentración objetivo para la remediación y tiene como principio evaluar la probabilidad de que ocurran efectos adversos como resultado de la exposición a factores estresantes físicos o químicos. En ese sentido se considera el peor caso razonable para la especie más sensible o en su defecto más representativa. En ese sentido lo indicado por la consultora, respecto a considerar a la especie mejor adaptada a estas condiciones para la determinación de la concentración de remediación se contradeciría con el objetivo de una evaluación de riesgos y se encontrarían valores que maximizarían además la probabilidad de que ocurran efectos adversos adicionales en los ecosistemas como resultado de la exposición.

Informe 00044-2021-MINAM/VMGA/DGCA: De acuerdo con lo establecido en la Sección 4.4.3 del PR, se define al RQ por la CEE (Concentración de Exposición Esperada) entre NEC (Concentración que no causa efectos sobre los organismos). Asimismo, lo planteado en el PR y precisado en la respuesta a la observación, indica el uso de las especies de mayor tolerancia o menor sensibilidad como los valores NEC (Concentración que no causa efectos sobre los organismos).

De acuerdo con el documento Ecological Risk Assessment Guidance (2012), el cociente de riesgo es una relación entre la exposición (equivalente al CCE) y los efectos de los niveles de umbral (equivalente al NEC). Para los “efectos de los niveles de umbral” se pueden considerar varios valores técnicamente sustentados como 1) los establecidos en las guías ambientales para medios abióticos (suelo, sedimentos, agua subterránea, etc.); 2) los valores umbral obtenido de un compendio de resúmenes toxicológicos; 3) los valores umbral obtenido de una revisión de literatura independiente; 4) los valores umbral (HCX) de un análisis de distribución de sensibilidad de especies; 5) el umbral específico del Sitio desarrollado a partir de la interpretación de los resultados de una toxicidad o estudio comunitario realizado sobre una variedad de niveles de exposición en el Sitio de interés; 6) o un metaanálisis es de múltiples fuentes de información sobre efectos (por ejemplo, compilación de resultados de múltiples estudios que pueden cubrir una variedad de parámetros y especies).

La consultora señala que la lógica de utilizar los valores más altos de NOEC o EC50 o la especie menos sensible como NEC en la evaluación de riesgos (Tabla 4-38 y 4-39) se fundamenta en los procesos ecosistémicos respecto a la contaminación de un Sitio, y asegura que el modelo de riesgos al inicio del proceso de remediación debe incluir a las especies mejor adaptadas a estas condiciones, es decir, las tolerantes y conforme se recupere el ecosistema, luego del proceso de remediación, se dará un



“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”

“Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional”

“Año del Bicentenario del Congreso de la República del Perú”

proceso de sucesión que dará paso a especies más sensibles hasta llegar a una comunidad clímax.

Al respecto, de la revisión bibliográfica sobre Sitios históricamente contaminados se puede sostener que, la tolerancia comunitaria inducida por la contaminación (PICT) indica que los contaminantes pueden ejercer una presión de selección sobre las comunidades naturales y es de posible también que hayan eliminado especies sensibles de una comunidad y, por lo tanto, han aumentado su tolerancia como ecosistema. Un aumento en la tolerancia de la comunidad puede resultar de la adaptación o aclimatación de las poblaciones o de cambios en la composición de las especies debido a interacciones competitivas alteradas bajo exposición tóxica, tales como la disminución de la reproducción de estos organismos en Sitios contaminados como impactos en función del hábitat para estos grupos.

Sin embargo, no se valida ni menciona la utilización de una especie menos sensible, ni se indica la metodología utilizada ni los criterios considerados para determinar a los valores específicos NEC como los valores más altos de NOEC o EC5 en la presente evaluación de riesgos, por lo cual no se puede validar lo indicado por la consultora.

Bibliografía

2015 Tlili, et al. Pollution-induced community tolerance (PICT): towards an ecologically relevant risk assessment of chemicals in aquatic systems (<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/fwb.12558>)

2012 Government of Canada. Ecological Risk Assessment Guidance. (https://www.canada.ca/content/dam/eccc/migration/fcs-scf/B15E990A-C0A8-4780-9124-07650F3A68EA/ERA-20Guidance-2030-20March-202012_FINAL_En.pdf).

Informe 00109-2021-MINAM/VMGA/DGCA: De la misma manera que en la observación 36 y 37 la consultora ha presentado la relación que tiene la especie considerada para la evaluación ecológica respecto a las especies presentes en el sitio de estudio, sin embargo, no justifica técnicamente la elección de dichas especies (que tienen los valores más altos de NOEC, por lo que se entenderían son las más tolerantes) respecto al listado presentado en las Tablas 4-8, 4-9 y 4-10. Asimismo, se indica que se ha reeditado el numeral 4.4.3 Salud Ambiental, en el cual se ha especificado el uso de los factores de seguridad para el cálculo del riesgo ecológico, sin embargo, no presenta el sustento respectivo. Adicionalmente, se indica una modificación de la Tabla 4-39, sin embargo, no sustenta el cambio de los datos del factor de seguridad y de referencia respectivos.

Respuesta de la Consultora a la observación N°39:

Como se ha señalado, los criterios de selección de las especies empleadas en la evaluación del riesgo ecológico son los mismos que se presentaron ante el MINEM los cuales se resumen a continuación:

- La especie seleccionada (*Sinapis alba*), es de porte arbustivo y comparten la misma clase (Magnoliopsida) y la misma división (Magnoliophyta) con la especie análoga *Marcgravia* aff. *Rectiflora* que se reportó en el Sitio S0131, esta especie proporciona protección para especies de avifauna; por ello, se empleó esta especie para evaluar el riesgo ecológico para las fracciones de hidrocarburos de petróleo.
- El anélido *Enchytraeus crypticus* seleccionado para evaluar del riesgo ecológico para el contaminante Bario, formaría parte de la dieta de ranas del género *Allobates* cf. *Trilineatus* (rana terrestre). Esta especie identificada en el Sitio S0131 (*Allobates* cf. *trilineatus*), podría incorporar el contaminante a través de su dieta, magnificándose a los niveles superiores de la cadena trófica (efectos ecológicos).

Respecto al uso de los factores de seguridad para el cálculo del riesgo ecológico:

De acuerdo a la bibliografía consultada, como por ejemplo EPA (1997) - Ecological Risk Assessment Guidance for Superfund; Payet (2004) - J 2004, Assessing Toxic Impacts On Aquatic Ecosystems In Life Cycle Assessment (LCA). Thesis. Ecole Polytechnique de Lausanne, Suisse; EPA (1997) - Region 10 Supplemental Ecological Risk Assessment Guidance for Superfund EPA 910-R-97-005 June 1997 y otros, cuando se emplea valores de NOEC para calcular el riesgo ecológico, no es necesario el factor de seguridad ya que el NOEC representa un valor de toxicidad umbral, o en su defecto el factor de seguridad a emplear es la unidad (1); sin embargo, cuando se emplea otras medidas de toxicidad tal como el CE50 se aplican factores de seguridad para asegurar un valor umbral, en este caso de 10. Por ello se realizó la edición de la tabla 4-39 del Plan de Rehabilitación, la cual también fue presentada ante el MINEM.

Comentarios a la absolucón de la observación N°39:

Si bien la consultora sustenta adecuadamente el uso de los factores de seguridad para el cálculo del coeficiente de riesgo de acuerdo con la información que se cuente, sigue indicando la misma descripción del sustento de la elección de especies de la anterior ronda del levantamiento de observaciones. En ese sentido, solo describe la relación entre la especie utilizada para la evaluación de riesgos y las especies análogas del sitio: *Sinapsis Alba* y *Enchytraeus crypticus*. Sin embargo, no sustenta técnicamente porque se seleccionó esa especie en específico, por sobre otras especies más sensibles o con mayor importancia para el ecosistema

Por ejemplo, de una revisión simple de la información disponible en <https://cfpub.epa.gov/ecotox/>, para datos de valores umbrales del bario (el cual indica un coeficiente de riesgo aceptable (según la Tabla 4-39)), se observa una serie de especies similares que cuentan con valores de NOEC, y que de considerarse indicarían valores RQ no aceptables. En ese sentido, la consultora debe sustentar el porque de la elección de la especie "*Enchytraeus crypticus*" el valor mas alto de NOEC, por sobre las otras especies indicadas en la tabla 1.

Tabla 1 Cálculo de coeficiente de riesgo para el Bario

Especie	Tipo	NEC (mg/kg)	CEE (mg/kg)	RQ	Interpretación
Folsomia candida	NOEC	500	1131	2.26	No aceptable
Eisenia fetida	NOEC	258	1131	4.38	No aceptable
Eisenia fetida	NOEC	1348	1131	0.84	Aceptable
Enchytraeus crypticus	NOEC	1798	1131	0.63	Aceptable
Enchytraeus crypticus	NOEC	433	1131	2.61	No aceptable
Folsomia candida	NOEC	211	1131	5.36	No aceptable
Folsomia candida	NOEC	375	1131	3.02	No aceptable

*Considerando un factor de seguridad igual a 1.

Fuente: <https://cfpub.epa.gov/ecotox/>

Según la guía "Ecological Risk Assessment Guidance", documento también citada por la consultora, se indica que, entre las características de las especies que se deben considerar, se tiene: la relevancia ecológica, el grado / mecanismo de exposición a los contaminantes



en el lugar, la sensibilidad relativa a los contaminantes, la importancia relativa desde una perspectiva de conservación, la importancia relativa social, económica y / o cultural, la disponibilidad de datos ecotoxicológicos y de ciclo de vida y finalmente la disponibilidad de puntos finales de medición apropiados. Cabe resaltar que en ninguno de estos puntos mencionado se fundamenta el uso de una especie de menor sensibilidad en la evaluación de riesgos. En ese sentido, para sustentar adecuadamente la elección de una especie análoga para la evaluación de riesgos, se debe detallar cada uno de estos ítems, con la bibliografía correspondiente.

Asimismo, considerar que, de la revisión bibliográfica realizada sobre sitios históricamente contaminados, como es el caso del sitio de estudio, la tolerancia comunitaria inducida por la contaminación (PICT)¹² indicaría que, incluso bajo un enfoque conservador, se requería la utilización de una especie medianamente sensible.

Bibliografía:

2015 Tlili, et al. Pollution-induced community tolerance (PICT): towards an ecologically relevant risk assessment of chemicals in aquatic systems
(<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/fwb.12558>)

2012 Government of Canada. Ecological Risk Assessment Guidance.
(https://www.canada.ca/content/dam/eccc/migration/fcs-scf/B15E990A-C0A8-4780-9124-07650F3A68EA/ERA-20Guidance-2030-20March-202012_FINAL_En.pdf)

Conclusión: La observación N° 39 se considera NO ABSUELTA.

Observación N° 41:

En el ítem 4.10.2.1. *Estimación del Riesgo Para Ecosistemas*, se indicó lo siguiente, respecto a la elección de la especie más tolerante para la caracterización de riesgo ecológico. “*Esto se debe a consideraciones sobre el proceso evolutivo propio del sistema de gestión. En este caso, las concentraciones de algunos contaminantes fueron altas, por lo que un modelo de riesgos al inicio del proceso de remediación debería incluir a las especies mejor adaptadas a estas condiciones, es decir, las tolerantes. Conforme se recupere el ecosistema, luego del proceso de remediación, se dará un proceso de sucesión que dará paso a especies más sensibles hasta llegar a una comunidad clímax*”. Al respecto, el PR debe indicar el sustento técnico para las afirmaciones realizadas.

¹² Concepto acuñado por Blanck & Wängberg (1988)



“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”

“Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional”

“Año del Bicentenario del Congreso de la República del Perú”

Comentarios a la absolución de la Observación N° 41

Informe 00032-2020-MINAM/VMGA/DGCA: La evaluación de riesgo en el marco de un Plan de rehabilitación permite determinar la concentración objetivo para la remediación y tiene como principio evaluar la probabilidad de que ocurran efectos adversos como resultado de la exposición a factores estresantes físicos o químicos. En ese sentido se considera el peor caso razonable para la especie más sensible o en su defecto más representativa. En ese sentido lo indicado por la consultora, respecto a considerar a la especie mejor adaptada a estas condiciones para la determinación de la concentración de remediación se contradeciría con el objetivo de una evaluación de riesgos y se encontrarían valores que maximizarían además la probabilidad de que ocurran efectos adversos adicionales en los ecosistemas como resultado de la exposición. En su defecto, se debe incluir el sustento técnico científico de las afirmaciones respecto a las consideraciones particulares para la remediación derrames de mayores antigüedades.

Informe 00044-2021-MINAM/VMGA/DGCA: La consultora señala que la lógica de utilizar los valores más altos de NOEC o EC50 o la especie menos sensible para la evaluación de riesgos se fundamenta en los procesos ecosistémicos respecto a la contaminación de un Sitio, asegurando que el modelo de riesgos al inicio del proceso de remediación debe incluir a las especies mejor adaptadas al inicio del proceso de remediación debe incluir a las especies mejor adaptadas a estas condiciones, es decir, las tolerantes y conforma se recupere el ecosistema, luego del proceso de remediación, se dará un proceso de sucesión que dará paso a especies más sensibles hasta llegar a una comunidad clímax.

Al respecto, de la revisión bibliográfica realizada sobre Sitios históricamente contaminados se puede sostener que efectivamente, la tolerancia comunitaria inducida por la contaminación (PICT) indica que los contaminantes hayan ejercido una presión de selección sobre las comunidades naturales y es posible también que hayan eliminado especies sensibles de una comunidad y, por lo tanto, ha aumentado su tolerancia como ecosistema. Un aumento en la tolerancia de la comunidad puede resultar de la adaptación o aclimatación de las poblaciones o de cambios en la composición de las especies debido a interacciones competitivas alteradas bajo exposición tóxica, tales como la disminución de la reproducción de estos organismos en Sitios contaminados con impactos en la función del hábitat para estos grupos. Sin embargo, no se valida ni menciona la utilización de una especie menos sensible para los análisis de riesgos, por el contrario, indicaría que la orientación sobre los riesgos es mucho más amplia de lo considerado y se entendería que la utilización de una especie medianamente sensible sería un enfoque conservador, por lo cual puede validar lo indicado por la consultora.

Informe 00109-2021-MINAM/VMGA/DGCA: De la misma manera como se menciona en la observación N° 36 la consultora ha presentado la relación que tiene la especie considerada para la evaluación ecológica respecto a las especies presentes en el sitio de estudio, sin embargo, no justifica técnicamente la elección de dichas especies (que tienen los valores más altos de NOEC, por lo que se entenderían son las más tolerantes) respecto al listado presentado en las Tablas 4-8, 4-9 y 4-10.

Respuesta de la Consultora a la observación N°41:

Los criterios de selección de las especies empleadas en la evaluación del riesgo ecológico son los mismos que se presentaron ante el MINEM los cuales se resumen a continuación:

- La especie seleccionada (*Sinapis alba*), es de porte arbustivo y comparten la misma clase (Magnoliopsida) y la misma división (Magnoliophyta) con la especie análoga *Marcgravia aff. Rectiflora* que se reportó en el Sitio S0131, esta especie proporciona protección para especies de avifauna; por ello, se empleó esta especie para evaluar el riesgo ecológico para las fracciones de hidrocarburos de petróleo.
- El anélido *Enchytraeus crypticus* seleccionado para evaluar del riesgo ecológico para el contaminante Bario, formaría parte de la dieta de ranas del género *Allobates cf. Trilineatus* (rana terrestre). Esta especie identificada en el Sitio S0131 (*Allobates cf. trilineatus*), podría incorporar el contaminante a través de su dieta, magnificándose a los niveles superiores de la cadena trófica (efectos ecológicos).

**Comentarios a la absolución de la observación N°41:**

La consultora indica la misma descripción de la anterior ronda del levantamiento de observaciones. En ese sentido, solo describe la relación entre la especie utilizada para la evaluación de riesgos y las especies análogas del sitio: *Marcgravia aff. Rectiflora* y *Allobates cf. Trilineatus*. Sin embargo, no sustenta técnicamente, porque se seleccionó esa especie en específico, por sobre otras especies más sensibles o con mayor importancia para el ecosistema.

Según la información disponible en el portal web de la EPA (<https://cfpub.epa.gov/ecotox/>), para datos de valores umbrales del bario (el cual indica un coeficiente de riesgo aceptable (según la Tabla 4-39)), se observa una serie de especies similares que cuentan con valores de NOEC, y que de considerarse indicarían valores RQ no aceptables. En ese sentido, la consultora debe sustentar el porque de la elección de la especie “*Enchytraeus crypticus*” el valor mas alto de NOEC, por sobre las otras especies indicadas en la tabla 1.

Tabla 1 Cálculo de coeficiente de riesgo para el Bario

Especie	Tipo	NEC (mg/kg)	CEE (mg/kg)	RQ	Interpretación
Folsomia candida	NOEC	500	1131	2.26	No aceptable
Eisenia fetida	NOEC	258	1131	4.38	No aceptable
Eisenia fetida	NOEC	1348	1131	0.84	Aceptable
Enchytraeus crypticus	NOEC	1798	1131	0.63	Aceptable
Enchytraeus crypticus	NOEC	433	1131	2.61	No aceptable
Folsomia candida	NOEC	211	1131	5.36	No aceptable
Folsomia candida	NOEC	375	1131	3.02	No aceptable

*Considerando un factor de seguridad igual a 1.

Fuente: <https://cfpub.epa.gov/ecotox/>

Según la guía “Ecological Risk Assessment Guidance”, documento también citada por la consultora, se indica que, entre las características de las especies que se deben considerar, se tiene: la relevancia ecológica, el grado / mecanismo de exposición a los contaminantes en el lugar, la sensibilidad relativa a los contaminantes, la importancia relativa desde una perspectiva de conservación, la importancia relativa social, económica y / o cultural, la disponibilidad de datos ecotoxicológicos y de ciclo de vida y finalmente la disponibilidad de puntos finales de medición apropiados. Cabe resaltar que en ninguno de estos puntos mencionado se fundamenta el uso de una especie de menor sensibilidad en la evaluación de riesgos. En ese sentido, para sustentar adecuadamente la elección de una especie análoga para la evaluación de riesgos, se debe detallar cada uno de estos ítems, con la bibliografía correspondiente.

Asimismo, considerar que, de la revisión bibliográfica realizada sobre sitios históricamente contaminados, como es el caso del sitio de estudio, la tolerancia comunitaria inducida por la contaminación (PICT)¹³ indicaría que, incluso bajo un enfoque conservador, se requería la utilización de una especie medianamente sensible.

¹³ Concepto acuñado por Blanck & Wängberg (1988)



Bibliografía:

2015 Tlili, et al. Pollution-induced community tolerance (PICT): towards an ecologically relevant risk assessment of chemicals in aquatic systems
(<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/fwb.12558>)

2012 Government of Canada. Ecological Risk Assessment Guidance.
(https://www.canada.ca/content/dam/eccc/migration/fcs-scf/B15E990A-COA8-4780-9124-07650F3A68EA/ERA-20Guidance-2030-20March-202012_FINAL_En.pdf)

Conclusión: La observación N° 41 se considera NO ABSUELTA.

III. CONCLUSIONES

- 3.1 La Dirección General de Calidad Ambiental del MINAM ha revisado la información remitida por la Dirección de Evaluación Ambiental de Hidrocarburos del Ministerio de Energía y Minas correspondiente al levantamiento de observaciones al Plan de Rehabilitación del Sitio Impactado SO 131 (Botadero San Juan de Bartra), ubicado en la cuenca del río Tigres del departamento de Loreto, concluyendo que las cinco (5) observaciones se mantienen como NO ABSUELTAS, conforme a lo detallado en el presente informe.
- 3.2 La Dirección de Evaluación Ambiental de Hidrocarburos del Ministerio de Energía y Minas deberá disponer lo conveniente para la absolución de las observaciones que subsisten.

IV. RECOMENDACIÓN

Remitir el presente informe a la Dirección de Evaluación Ambiental de Hidrocarburos del Ministerio de Energía y Minas para su conocimiento y fines pertinentes.

Es cuanto informamos a usted para los fines pertinentes.

Atentamente,

Documento firmado digitalmente

Jhoana Estrella Dayan Canchanya Melchor
Asistente en Gestión de la Calidad Ambiental

Documento firmado digitalmente

Franco Fernández Santa María
Especialista en Gestión de la Calidad Ambiental

Documento firmado digitalmente

Katherine Sophia Dávila Anchiraico
Especialista Legal en Normatividad Ambiental



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Viceministerio de
Gestión Ambiental

Dirección General de
Calidad Ambiental

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional”
“Año del Bicentenario del Congreso de la República del Perú”

Documento firmado digitalmente

Rocio Marlene Santivañez Acosta

Directora de Control de la Contaminación y Sustancias Químicas

Documento firmado digitalmente

Cecilia Libia Cermeño Castromonte

Directora de Calidad Ambiental y Ecoeficiencia

Visto el informe que antecede, y estando conforme con su contenido, esta Dirección General lo hace suyo para los fines correspondientes.

Número del Expediente: 2022037126

Esta es una copia auténtica imprimible de un documento archivado en el Ministerio del Ambiente, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 del D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente web: <http://ecodoc.minam.gob.pe/verifica/view> e ingresando la siguiente clave: **e0bb1d**