

APÉNDICE N° 01: ALCANCE Y DESCRIPCIÓN DEL SERVICIO

1. Condiciones Generales para la ejecución del Programa de Monitoreo

- EL SERVICIO consiste en la toma de muestras periódicas según corresponda (mensuales, trimestrales, semestrales, anuales o de acuerdo con la solicitud del administrador del servicio) y el análisis fisicoquímico de los efluentes industriales o domésticos, calidad del agua, calidad del aire, emisiones, ruido, suelo y aquellas que resulten necesarias para el cumplimiento de los Instrumentos de Gestión Ambiental (IGA).
- Los métodos de ensayo y los métodos para el monitoreo ambiental deberán estar acreditados por el INACAL o acreditados por organismos internacionales o regionales con los que INACAL mantenga Acuerdos de Reconocimiento Multilateral (MLA) o de Reconocimiento Mutuo (MRA) con la Norma NTP-ISO/IEC 17025:2017.
- Cabe precisar que para el caso de monitoreo de ruido ambiental se aceptará alternativamente la acreditación por el INACAL o por organismos internacionales o regionales con los que INACAL mantenga Acuerdos de Reconocimiento Multilateral (MLA) o de Reconocimiento Mutuo (MRA) con la Norma NTP ISO/IEC 17020-2012.
- Para el parámetro giardia duodenalis en agua de mar, se aceptará no acreditado, debiendo sustentar el cumplimiento de los requisitos técnicos de la Norma NTP-ISO/IEC 17025:2017.
- El límite de detección de cada método de ensayo deberá encontrarse por debajo de los Estándares de Calidad Ambiental, Límites Máximos Permisibles u otras normativas relacionadas a los monitoreos u evaluaciones de calidad ambiental.
- La recolección de las muestras se realizará en los puntos de monitoreo indicados en el **APÉNDICE 2** (*Matrices, ubicación y frecuencia de monitoreo*).
- La recolección de muestras, así como los métodos de detección, ejecución de mediciones y determinaciones analíticas, la presentación de los informes de ensayo y los registros de resultados se realizará de acuerdo con los Protocolos Nacionales de Monitoreo de Calidad Ambiental vigentes, Guías de Muestreo o Normativas referenciadas en los Estándares de Calidad Ambiental, Límites Máximos Permisibles u otras normas reguladas por las autoridades.
- La determinación analítica de los parámetros deberá realizarse a través de los métodos de ensayo requeridos por la normativa aplicable, debiendo estos encontrarse acreditados por el Instituto Nacional de Calidad (INACAL) o por organismos internacionales o regionales con los que INACAL mantenga Acuerdos de Reconocimiento Multilateral (MLA) o de Reconocimiento Mutuo (MRA).
- En caso de aquellos parámetros excepcionales que no están acreditados por INACAL, EL CONTRATISTA deberá presentar los sustentos o certificaciones correspondientes aceptados por las Autoridades Competentes, con la finalidad de evitar incumplimientos normativos y de obligaciones fiscalizables.
- Los equipos e instrumentos usados en el monitoreo y el análisis deben estar calibrados, verificados y con el mantenimiento correspondiente, de acuerdo con los programas del laboratorio o el ente acreditado. Para los monitoreos de emisiones donde se tenga que usar andamio u otros equipos o herramientas los gastos serán asumidos por la contratista. Tanto para la movilización y desmovilización de andamios para el monitoreo de emisiones y calidad de aire EL CONTRATISTA proveerá estos equipos debidamente certificados y acreditados.

- El laboratorio debe demostrar trazabilidad de los resultados del ensayo, cuando sea requerido.
- Los informes de ensayo deberán expresar la incertidumbre asociada a cada resultado del ensayo.
- En los casos en que se lleven muestras recogidas de las instalaciones de PETROPERÚ, se debe garantizar el aseguramiento de la calidad y la integridad de las muestras.
- Las muestras recolectadas deben ser conservadas y almacenadas acuerdo a los Protocolos de Monitoreo de Calidad Ambiental, Guías de Muestreo y otras normativas dadas por la autoridad. Se debe garantizar que durante el transporte se guarde la trazabilidad de la muestra y conservar la cadena de custodia. Las muestras microbiológicas deben ser analizadas antes de su perecibilidad, y conforme a lo establecido en los protocolos o guías de muestreo.
- En caso EL CONTRATISTA detecte alguna desviación de los resultados de parámetros fisicoquímicos y/o microbiológicos analizados en campo, laboratorio o evaluado en gabinete, deberán ser reportados inmediatamente al Administrador de contrato.
- PETROPERU podrá realizar visitas, previa coordinación con EL CONTRATISTA, a las instalaciones para verificar el cumplimiento de los protocolos en la toma de muestra o verificación en la ejecución en los métodos de ensayo en el laboratorio.
- A solicitud de la administración del contrato, y con dos días de anticipación previo comunicado, se requiere que el personal de la contratista que realiza el monitoreo se encuentre a disposición de PETROPERÚ para la ejecución de cualquier muestreo o monitoreo de corresponder, ante cualquier eventualidad.
- Cuando algún o algunos de los resultados analizados sean atípicos, estos deben ser entregados en una Informe de Ensayo aparte y no serán considerados en el Informe general, salvo la administración del contrato indique lo contrario, es decir, solo para el parámetro atípico debe tener su propio Informe de Ensayo, Para este tipo de casos de coordinará con la administración del servicio, previamente la entrega de los Informes de Ensayo, Cadenas de custodia, fichas de campo, entre otros.

NOTA: La ubicación y periodicidad de los puntos de monitoreo es referencial y puede variar según requerimiento de la administración del servicio sin que esto implique un costo mayor de lo presupuestado.

A solicitud y/o comunicado de la Administración por parte de PETROPERÚ, el requerimiento del servicio de monitoreo para los puntos indicados en las presentes Condiciones Técnicas, estructura de costos, parte o algunos de estos, serán hasta con 24 horas de anticipación, para lo cual LA CONTRATISTA debe tener a disposición personal y equipos que ejecuten este requerimiento, de no tener respuesta por parte de LA CONTRATISTA para la ejecución de lo solicitado, se aplicará la penalidad o sanción correspondiente de acuerdo con lo establecido en las presentes Condiciones Técnicas.

1.1. Colecta de muestras

El servicio considera la ejecución de los siguientes trabajos, los mismos que estarán limitados y sujetos a la vigencia o actualización de las resoluciones de autorización emitida por las autoridades competentes en materia ambiental, entidades fiscalizadoras y dispositivos normativos nacionales vigentes.

1.1.1. Monitoreo de Emisiones Gaseosas

El monitoreo se efectuará de acuerdo con metodologías establecidas en el Protocolo Nacional de Monitoreo de Calidad de Aire y Emisiones Gaseosas de la Dirección General de Asuntos Ambientales del Ministerio de Energía y Minas.

El tipo de combustible que alimenta los dos (02) calderos y dos (02) hornos es gas natural, en tal sentido corresponde utilizar la metodología CTM-030.

En Emisiones en calderos y hornos (y todas las fuentes de Emisiones) se utilizará para la determinación de Material Particulado la metodología AP-42. PETROPERÚ actualmente está realizando las modificaciones a sus equipos operativos los cuales permitirán la aplicación de la metodología EPA 5 (o similar según lo establecido en la norma). En cuanto se modifique nuestros equipos a la metodología EPA-5, se comunicará a la contratista para la ejecución de los monitoreos bajo esta metodología, previa evaluación y aprobación, por parte de PETROPERÚ, de los costos específicos para de actividad.

La ubicación de monitoreo se establece en el **APÉNDICE 03** su ejecución y la determinación de los puntos de control/monitoreo se realizará en coordinación con la administración del presente servicio, la misma que puede previa coordinación modificarse.

1.1.2. Monitoreo de Calidad de Agua y Efluentes tratados

Los monitoreos se ejecutarán de acuerdo con metodologías establecidas por la EPA y ASTM, ajustándose estrictamente a lo dispuesto en el Protocolo de Monitoreo de Calidad de Agua para el Subsector Hidrocarburos y sus modificatorias, así como en el Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad de los Cuerpos Naturales de Agua Superficial de la ANA. En ese sentido, la profundidad del muestreo de agua de mar debe ser según lo establecido en dichos Protocolos, sin perjuicio a ello, para el caso de nuestra Operación el muestreo debe realizarse en la superficie (20 a 30cm) cuando se generan aguas residuales procedentes del uso de agua dulce o según lo establecido en nuestro IGA aprobado, para este último caso, la administración del servicio comunicará a la contratista el nivel de profundidad para la toma de muestras según lo indicado en el IGA.

Para Aguas Residuales Domésticas los parámetros a determinar son los regulados por el D.S. N° 003-2010-MINAM. Los detalles del monitoreo están establecidos en el APÉNDICE 01.

Cabe precisar que el rango de interés para el monitoreo del punto G3. Hidrocarburos Totales de Petróleo considera las cadenas carbonadas C10-C40.

La ubicación de monitoreo se establece en el **APÉNDICE 02**, su ejecución y la determinación de los puntos de control/monitoreo se realizará en coordinación con la administración del presente servicio, la misma que puede previa coordinación.

Los ingresos de las embarcaciones de agua de mar así como al terminal portuario se coordinarán previamente con el Administrador del Contrato, debiendo contar todo el personal participante con el curso básico 1 código PBIP vigente.

Los gastos de la embarcación y todo lo que conlleve el servicio serán asumidos por la Contratista.

El monitoreo en mar (M1, M2, M3, M2-PAMA y M3-PAMA) se realizará en paralelo con el monitoreo del punto M1*. En situaciones excepcionales, previa autorización de Administrador de contrato, se realizarán en fechas diferentes.

1.1.3. Monitoreo de Calidad de Aire

El monitoreo se efectuará de acuerdo con metodologías establecidas por la EPA y ASTM, ajustándose estrictamente a lo dispuesto en el D.S. N° 003-2017-MINAM.

Los puntos de monitoreo de Calidad de aire se medirán según el protocolo Nacional de Monitoreo de Calidad de Aire vigente o de 01 repetición por 24h continuas por cada punto.

Cabe precisar que, si la Autoridad nos indica que se deben realizar el Monitoreo de Calidad de aire bajo en Nuevo Protocolo de monitoreo de Calidad de Aire, la contratista debe estar en la capacidad de afrontar ello a solicitud de la administración del servicio. Los gastos que conlleve la aplicación del Protocolo de Monitoreo del 2019 será asumido como un costo adicional por PETROPERÚ. La contratista deberá tener en cuenta ello al momento de su propuesta económica.

La determinación de PM-10 requiere el uso de equipos de alto volumen y para la determinación de PM-2.5 se requiere equipos de bajo volumen.

El monitoreo debe considerar las condiciones meteorológicas vinculadas a la toma de muestra, y presentar las evidencias correspondientes dentro del Informe de monitoreo.

La ubicación de monitoreos se establece en el **APÉNDICE 02**, su ejecución y la determinación de los puntos de control/monitoreo se realizará en coordinación con la administración del presente servicio, la misma que puede previa coordinación.

Todos los gastos que conlleve el servicio, tanto la vigilancia, generador eléctrico, punto de energía en aquellos lugares de muestreo dónde no se reúne las condiciones necesarias para la ejecución normal del servicio, como los equipos y materiales para la altura respectiva donde deben ser colocados los equipos de monitoreo deben ser considerados y asumidos por la contratista dentro de su propuesta económica.

Adicional a lo anterior se precisa que dentro de las instalaciones de PETROPERÚ los puntos de energía solo son accesibles para 3 puntos de Calidad de aire, los cuales pueden ser proporcionado por PETROPERÚ.

1.1.4. Monitoreo de Calidad de Ruido

El monitoreo de ruido ambiental por ejecutar se deberá realizar de acuerdo con los lineamientos de las normas NTP ISO 1996-1 y NTP ISO 1996-2 que se encuentren vigentes durante la ejecución del servicio, y los parámetros establecidos por el D.S. N° 085-2003-PCM (ECA Ruido) y sus modificatorias. Su ejecución se realizará en coordinación con la administración del presente servicio, la misma que puede variar previa coordinación.

La medición de Ruido será diurno y nocturno – categoría industrial.

1.1.5. Muestreo de Suelo

A requerimiento de PETROPERÚ, en cumplimiento de lo dispuesto en los Estándares de Calidad Ambiental para Suelo (ECA Suelo) D.S N° 011-2017-MINAM, y previa coordinación para el muestro, se realizarán colectas de muestras y análisis cuando lo solicite PETROPERÚ en suelos de Refinería Conchán o las áreas indicadas por la administración del servicio pudiendo ser hasta fuera de las instalaciones de la Operación y se remitirán teniendo en cuenta el siguiente detalle de información a reportar:

ECA – Uso de suelo: Comercial/Industrial				500	5 000	6 000	0,03	0,37	0,082	11	0,7	22	140	2000	22	1200	24	1.4
Limite de detección-Laboratorio																		
Punto de Muestreo	Coordenadas UTM WGS 84		Prof. (m)	Concentración en (mg/Kg) MS														
	X	Y		F1	F2	F3	Benceno	Tolueno	Etilbenceno	Xileno	Benzo (a) Pireno	Naftaleno	As	Ba	Cd	Pb	Hg	Cr VI
S1																		
S2																		
S3																		
S4																		
S5																		
S6																		

Nota: el cuadro incluye todos los parámetros solicitados por normativa; sin embargo, no necesariamente podrán ser requeridos para su análisis. Los puntos de toma de muestra serán indicados por PETROPERU oportunamente.

La determinación analítica de los parámetros deberá realizarse a través de los métodos de ensayo requeridos por la normativa legal aplicable, debiendo estos encontrarse acreditados¹ por INACAL o por organismos internacionales o regionales con los que INACAL mantenga Acuerdos de Reconocimiento Multilateral (MLA) o de Reconocimiento Mutuo (MRA). En caso de aquellos parámetros excepcionales que no están acreditados por INACAL, LA CONTRATISTA deberá presentar los sustentos o certificaciones correspondientes aceptados por las Autoridades Competentes.

1.1.6. Monitoreo Biológico e Hidrobiológico

1. Objetivo

Realizar el seguimiento de los cambios en la flora, fauna terrestre y marina, y comunidades hidrobiológicas, que permitan evaluar la eficiencia de las medidas preventivas, mitigantes y correctivas aplicadas durante la ejecución del proyecto.

2. Estaciones de Monitoreo

A. Criterios de Distribución de Estaciones de Monitoreo

A.1. Fauna Terrestre y Marina

Para el monitoreo biológico de la fauna terrestre y marina, se establecerán 2 estaciones de monitoreo, de las cuales, 1 estación se encuentra distribuida en el ecosistema terrestre (Unidad de cobertura: Litoral costero) y 1 estación en el ecosistema marino (Mar). En el siguiente cuadro, se presentan las coordenadas de las estaciones de monitoreo.

Cuadro N° 1.- Estaciones de monitoreo de Fauna Terrestre y Marina

Componente asociado	Estaciones de Monitoreo	Coordenadas (UTM) WGS 84 Zona 18 L		Tipo de Estación		Unidad de Cobertura	Frecuencia
		Este (m)	Norte (m)	Control	Impacto		
Tuberías	EM-01*	290 348	8 644 370	X	X	Litoral costero	Anual
Amarradero N°2	EM-02	290 247	8 643 483	-	X	Mar	Anual
Ductos submarinos							

(*) La estación MB-01 comprende unidades de muestreo distribuidas en zonas de control e impacto.

A.2. Comunidades Hidrobiológicas

Para el monitoreo de las comunidades hidrobiológicas, se realizarán en 3 estaciones de monitoreo, de las cuales, 1 estación (HB-01) se encuentra ubicada en la zona intermareal y, 2 estaciones (HB-02 y HB-03), en la zona submareal. En el siguiente cuadro, se presentan las coordenadas de las estaciones de monitoreo.

¹ Condición no aplicable para aquellos parámetros respecto de los cuales la normativa no especifique los métodos de ensayo empleados para la determinación de las muestras.

Cuadro N° 2.- Estaciones de Monitoreo de las Comunidades Hidrobiológicas

Componente asociado	Estaciones de Monitoreo	Coordenadas (UTM) WGS 84 Zona 18 L		Zona de Evaluación	Tipo de Estación		Tipo y Nombre del cuerpo de agua	Frecuencia
		Este (m)	Norte (m)		Control	Impacto		
Ductos submarinos	HB-01	290 374	8 644 292	Intermarreal	-	X	Marino – Océano Pacífico	Anual
Ductos submarinos	HB-02	290 286	8 643 671	Submarreal	-	X	Marino – Océano Pacífico	Anual
Amarradero N°2	HB-03	290 126	8 643 303	Submarreal	-	X	Marino – Océano Pacífico	Anual
Ductos submarinos								

a. Metodología

A. Fauna Terrestre

A.1. Evaluación de Aves

A.1.1. Estación de Monitoreo EM-01 (Litoral Costero)

A.1.1.1. Evaluación Cuantitativa

Las aves serán evaluadas mediante el método de transectos. Este método consiste en caminar lentamente en el trayecto o línea de determinada longitud; el observador se desplazará a una velocidad constante (1 km/h) y registrará la distancia y ángulo de visión para cada detección (Bibby et al. 1993, Wunderle 1992, Ralph et al. 1996). El ancho será determinado por las propias observaciones, por lo que es posible incluir en el censo a cualquier individuo que se detecte durante el recorrido, lo cual es una de las principales ventajas de este método (Bibby et al., 1992; Buckland et al., 1993).

En la estación de monitoreo EM-01, se establecerán 3 transectos distribuidos de la siguiente manera: 1 transecto de 300 m ubicado en el área de impacto y 2 transectos de 150 m ubicados en el área de control. Estos transectos tendrán una distancia de separación mínima de 100 m entre ellos.

La evaluación de aves se llevará a cabo en horario diurno entre las 6:00 y las 10:00 horas y, entre las 15:00 y las 18:00 horas, realizándose la evaluación durante el primer intervalo de tiempo y su repetición, en el segundo intervalo de tiempo. Cabe precisar, que el evaluador será cauto durante los censos (transectos), evitando realizar recuento de las aves que se desplacen de un lugar a otro.

En cada transecto se registrará la siguiente información: Información general (sitio de muestreo, fecha, hora, georreferencia del transecto, condiciones climáticas, observador, fecha, hora, entre otros) e información de observación de aves (número de registro, nombre de la especie y número de individuos).

A.1.1.2. Evaluación Cualitativa

Para complementar el listado de especies, se considerarán los registros oportunistas (RO) y se registrarán evidencias indirectas como vocalizaciones, rastros, aves encontradas muertas (cadáveres), huellas, plumas, entre otros.

A.2. Evaluación de Mamíferos

A.2.1. Estación de Monitoreo EM-01 (Litoral costero)

A.2.1.1. Evaluación cuantitativa

La evaluación de mamíferos en la zona de litoral, será realizada a través del método de transectos, donde se realizarán recorridos abarcando solo la zona de litoral, buscando en ella posibles mamíferos marinos descansando o varados, hacer registro fotográfico y conteo respectivo. En la estación de monitoreo EM-01 se establecerán 3 transectos distribuidos de la siguiente manera: 1 transecto de 300 m ubicado en el área de impacto y 2 transectos de 150 m ubicados en el área de control. Estos transectos tendrán una distancia de separación mínima de 100 m entre ellos.

La evaluación de mamíferos mayores será realizada en horario diurno, desde las 06:00 hasta las 16:00 horas.

A.2.1.2. Evaluación Cualitativa

Para complementar los registros obtenidos, se tomarán en cuenta los registros casuales u oportunistas (RO).

A.3. Evaluación de Anfibios y Reptiles

A.3.1. Estación de Monitoreo EM-01 (Litoral costero)

A.3.1.1. Evaluación Cuantitativa

Se empleará el método de transectos, el cual consistirá en realizar recorridos, efectuando búsquedas minuciosas de reptiles a una velocidad constante, oscilando el tiempo de muestreo de cada transecto entre 30 y 45 minutos. La búsqueda de tortugas marinas en el litoral será diurna, entre las 8:00 hasta las 18:00 horas. En esta estación de monitoreo se establecerán 3 transectos distribuidos de la siguiente manera: 1 transecto de 300 m ubicado en el área de impacto y 2 transectos de 150 m ubicados en el área de control. Estos transectos tendrán una distancia de separación mínima de 100 m entre ellos.

Los individuos serán identificados y fotografiados. Los datos que se registrarán de los individuos serán fecha, hora, lugar, tipo de hábitat, especie, número de individuos, entre otras observaciones.

A.3.1.2. Evaluación Cualitativa

Para incrementar el inventario se incluirán los registros casuales u oportunistas (RO).

B. Fauna Marina

B.1. Evaluación de Aves Marinas

B.1.1. Estación de Monitoreo EM-02 (Mar)

B.1.1.1. Evaluación Cuantitativa

Se aplicará el método de transecto de línea (Sutherland, 1996; Camphuysen et al., 2004), en el que se contará el número de aves registradas a ambos lados de la línea central hasta una distancia de 100 m. Cabe mencionar que, el alcance de registro propuesto también es realizado en otros estudios, y sería proporcional al área del presente proyecto (MINAM, 2019). La evaluación se llevará a cabo desde una embarcación de pesca artesanal, la cual se movilizará a una velocidad constante de 1 milla náutica por hora, con un ángulo de visión de 180° de observación abarcando estribor, proa y babor.

En la estación de monitoreo EM-02, se establecerá un transecto de aproximadamente 0,5 millas náuticas de longitud, siendo ubicada en el área control. Asimismo, cada transecto será evaluado durante 30 minutos.

Con un GPS se georreferenciarán los avistamientos obtenidos. Cada avistamiento incluirá la hora, fecha, número de individuos observados por especie (abundancia), así como una detallada descripción del individuo o grupo que se registró. Asimismo, se describirán las principales características físicas externas de las especies, se tomarán fotografías y se realizará una explicación del comportamiento observado.

Se excluirán las aves seguidoras, que son aquellas que permanecen sobrevolando la popa del barco durante buena parte del censo y que pueden inducir a errores en los cálculos finales (Montalti y Orgeira, 1998).

La evaluación de aves marinas será diurna entre las 6:00 hasta las 16:00 horas.

B.1.1.2. Evaluación Cualitativa

Para incrementar el inventario de aves, se incluirá los registros oportunos (RO).

B.2. Evaluación de Mamíferos Marinos

B.2.1. Estación de Monitoreo EM-02 (Mar)

B.2.1.1. Evaluación Cuantitativa

Se aplicará el método de transecto de línea, en el que se contará el número de mamíferos registrados a ambos lados de la línea central hasta una distancia de 100 m. Cabe mencionar que, el alcance de registro propuesto también es realizado en otros estudios, y sería proporcional al área del presente proyecto (MINAM, 2019). La evaluación se llevará a cabo desde una embarcación de pesca artesanal, la cual se movilizará a una velocidad constante de 1 milla náutica por hora, con un ángulo de visión de 180° de observación abarcando estribor, proa y babor.

En la estación de monitoreo EM-02, se establecerá un transecto de aproximadamente 0,5 millas náuticas de longitud, siendo ubicada en el área control. Asimismo, cada transecto será evaluado durante 30 minutos.

Con un GPS se georreferenciarán los avistamientos obtenidos. Cada avistamiento incluirá la hora, fecha, número de individuos observados por especie (abundancia), así como una detallada descripción del individuo o grupo que se registró. Asimismo, se describirán las principales características físicas externas de las especies, se tomarán fotografías y se realizará una explicación del comportamiento observado.

La evaluación de mamíferos marinos será diurna entre las 6:00 hasta las 16:00 horas.

B.2.1.2. Evaluación Cualitativa

Para complementar el listado de especies, se considerarán los registros oportunistas y se registrarán carcasas (individuos muertos).

B.3. Evaluación de Tortugas Marinas

B.3.1. Estación de Monitoreo EM-02 (Mar)

B.3.1.1. Evaluación cuantitativa

Este método consiste en la recolección de datos visuales, en el que se contará el número de tortugas marinas registradas a ambos lados de la línea central (transecto) hasta una distancia de 100 m. Cabe mencionar que, el alcance de registro propuesto es proporcional al área del presente proyecto (MINAM, 2019). La evaluación se llevará a cabo desde una embarcación de pesca artesanal, la cual se movilizará a una velocidad constante de 1 milla náutica por hora, con un ángulo de visión de 180° de observación abarcando estribor, proa y babor.

En la estación de monitoreo EM-02, se establecerá un transecto de aproximadamente 0,5 millas náuticas de longitud, siendo ubicada en el área control. Asimismo, cada transecto será evaluado durante 30 minutos.

La evaluación de tortugas marinas será diurna entre las 6:00 hasta las 16:00 horas.

B.3.1.2. Evaluación Cualitativa

Complementariamente también se considerarán los registros oportunos (RO). Asimismo, se tomará registros de varamientos y/o carcasas (individuos muertos).

C.1. Comunidades Hidrobiológicas

C.1.1. Estaciones de Monitoreo HB-01, HB-02 y HB-03

C.1.1.1. Parámetros Físico-químicos

En cada estación de monitoreo hidrobiológico, se registrarán in situ los principales parámetros físico-químicos del agua: temperatura (T), conductividad eléctrica (CE), potencial de hidrógeno (pH) y oxígeno disuelto (OD).

C.1.1.2. Plancton

a) Fitoplancton

a.1) Evaluación Cuantitativa

La colecta de fitoplancton cuantitativo se realizará en ambientes marinos intermareales y submareales. Para la colecta en ambiente submareal, previamente se evaluará la profundidad en cada punto de muestreo. Para la colecta de muestras se empleará la botella Niskin y se colectará a **3 niveles: superficie, medio y fondo**. En cada punto de monitoreo se colectará agua de mar empleando una botella Niskin y, posteriormente se trasvasará a un frasco de 1 litro. En el ambiente intermareal se colectará directamente 1 litro de agua de mar. Para la preservación de las muestras se adicionará lugol a una concentración de 0,2 a 0,4 ml por cada 100 ml de muestra.

a.2) Evaluación Cualitativa

La colecta de fitoplancton cualitativo se realizará en ambientes marinos intermareales y submareales. Para la colecta en ambiente submareal, se empleará una red de 75 micras, previamente asegurada a la embarcación, realizándose un arrastre horizontal subsuperficial, a una velocidad máxima de 2 nudos y durante 5 minutos; asimismo, antes de trasvasar la muestra, se lavará la malla por la parte exterior, empezando de arriba (boca de la malla), con la finalidad de permitir que los organismos adheridos a esta sean colectados en su parte inferior. En ambientes intermareales se realizará el filtrado de un volumen conocido (100 litros) en una red de 75 micras de abertura de malla. Posteriormente, el volumen de cada muestra será trasvasado a un frasco de 500 ml. Para la preservación de las muestras se adicionará lugol a una concentración de 0,2 a 0,4 ml por cada 100 ml de muestra.

b) Zooplancton

a.1) Evaluación Cuantitativa

En cuanto al zooplancton, para la evaluación cuantitativa, previo a la colecta submareal e intermareal se instalará un flujómetro en la boca de la red para determinar el volumen filtrado de la red. Se realizará un arrastre vertical mediante una red Baby Bongo de 150 micras, a una velocidad de 1m/s con la embarcación a muy baja velocidad y en círculo. Asimismo, antes de trasvasar la muestra, se lavará la malla por la parte exterior, empezando por su parte superior (boca de la malla), con el fin de permitir que los organismos adheridos a esta sean colectados en su parte inferior (parte cóncava). Posteriormente, el volumen de la muestra será trasvasado a un frasco de 500 ml. Se usará más de un frasco de 500 ml, en caso la muestra (filtrado) presente alta carga de sólidos apreciables visualmente que podría ocupar más de las $\frac{3}{4}$ partes del frasco. Para la preservación de las muestras se adicionará alcohol al 70 %.

Las muestras colectadas de plancton serán identificadas por un laboratorio debidamente acreditado por INACAL.

a.2) Evaluación Cualitativa

En cuanto al zooplancton, para la evaluación cualitativa, previo a la colecta submareal e intermareal se instalará un flujómetro en la boca de la red para determinar el volumen filtrado de la red. Se realizará un arrastre vertical mediante una red Baby Bongo de 150 micras, a una velocidad de 1m/s con la embarcación a muy baja velocidad y en círculo. Asimismo, antes de trasvasar la muestra, se lavará la malla por la parte exterior, empezando por su parte superior (boca de la malla), con el fin de permitir que los organismos adheridos a esta sean colectados en su parte inferior (parte cóncava). Posteriormente, el volumen de la muestra será trasvasado a un frasco de 500 ml. Se usará más de un frasco de 500 ml, en caso la muestra (filtrado) presente alta carga de sólidos apreciables visualmente que podría ocupar más de las $\frac{3}{4}$ partes del frasco. Para la preservación de las muestras se adicionará alcohol al 70 %.

Las muestras colectadas de plancton serán identificadas por un laboratorio debidamente acreditado por INACAL.

C.1.1.3. Evaluación de Bentos

a. Intermareal

Esta evaluación se realizará en ambiente marino intermareal tipo playa arenosa. En cada estación de monitoreo se tomará una muestra compuesta de 3 réplicas. Se empleará un tubo Penchaszadeh (muestreador corer), el cual se profundizará como mínimo 25 cm dentro del sustrato arenoso. Las muestras colectadas serán trasvasadas a 1 o más frascos de 500 ml, siendo estas previamente tamizadas con un tamiz de 500 micras, teniendo en cuenta que se debe llenar como máximo hasta un centímetro antes del hombro del envase. Para la preservación se adicionará alcohol al 70 %, considerando que el preservante debería tener una relación de 1:1, con respecto al volumen de la muestra. Las muestras serán identificadas por un laboratorio debidamente acreditado por INACAL.

b. Submareal

La evaluación se realizará empleando una draga Van Veen de 0,05 m² de área efectiva. Se tomará una muestra compuesta de 3 réplicas por estación de monitoreo. La muestra colectada será trasvasada a 1 o más frascos de 500 ml, siendo estas previamente tamizadas con un tamiz de 500 micras, teniendo en cuenta que se debe llenar como máximo hasta un centímetro antes del hombro del envase. Para la preservación se adicionará alcohol al 70 %, considerando que el preservante debería tener una relación de 1:1, con respecto al volumen de la muestra. Las muestras serán identificadas por un laboratorio debidamente acreditado por INACAL.

C.1.1.4. Evaluación de Macroalgas

Puesto que las estaciones de monitoreo submareal tienen un rango de profundidad de 19 a 22 metros, el muestreo de macroalgas no se realizará a través de buceo semiautónomo. En su lugar se empleará la misma metodología de muestreo de macrobentos (uso de draga Van Veen). Para cada estación de monitero se tomará una muestra compuesta de 3 réplicas. Las muestras colectadas serán trasvasadas a 1 o más frascos de 500 ml, y serán preservadas con formol al 10% con agua de mar o agua dulce (Acleto y Zúñiga 1998). Por otra parte, debido a que la playa Conchán es una playa con fuerte oleaje y sustrato de arena, condiciones que no permiten la supervivencia de macroalgas, no se llevará a cabo la evaluación de macroalgas en la zona intermareal. Ello también se sustenta en lo que mencionan Lobban y Harrison (1997) y, Catriona et al. (2014), los cuales indican que, los aspectos hidrodinámicos en las costas sometidas a la rompiente de olas, son fundamentales para la supervivencia de las macroalgas y el establecimiento de sus esporas; y que el movimiento del agua puede implicar el movimiento de sedimentos, lo cual es perjudicial para las macroalgas.

C.1.1.5. Evaluación de Peces

c. Intermareal

En la zona intermareal se utilizarán redes de enmalle tipo cortina, y adicionalmente se utilizarán líneas de mano (anzuelos de pesca). Los individuos más comunes y fáciles de reconocer en campo serán liberados; mientras que, los que no puedan ser identificados in situ, serán colectados en muestras para su posterior identificación. La cantidad de individuos colectados será de 2 por especie. Las muestras colectadas serán debidamente etiquetadas, separándolas por método de colecta y estación. La preservación de las muestras se realizará manteniéndolas en una solución de formol al 10 % por 24 a 48 horas. Luego las muestras serán enjuagadas y finalmente serán preservadas en una solución de alcohol al 70 %.

Finalmente, las muestras serán catalogadas y depositadas en la Colección Ictiológica del Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM). Para las especies identificadas, se presentará una ficha con la información de la especie, además de características generales del cuerpo de agua donde se realice la colecta.

d. Submareal

En la zona submareal se utilizarán redes de enmalle tipo cortina. Los individuos más comunes y fáciles de reconocer en campo serán liberados; mientras que, los que no puedan ser identificados in situ, serán colectados en muestras para su posterior identificación. La cantidad de individuos colectados será de 2 por especie. Las muestras colectadas serán debidamente etiquetadas, separándolas por método de colecta y estación. La preservación de las muestras se realizará manteniéndolas en una solución de formol al 10 % por 24 a 48 horas. Luego las muestras serán enjuagadas y finalmente serán preservadas en una solución de alcohol al 70 %.

Finalmente, las muestras serán catalogadas y depositadas en la Colección Ictiológica del Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM). Para las especies identificadas, se presentará una ficha con la información de la especie, además de características generales del cuerpo de agua donde se realice la colecta.

b. Parámetros de Monitoreo

A. Composición

Describe la conformación de las comunidades de flora y fauna (terrestre y marina) en relación con la proporción de órdenes, familias y especies presentes en el área del proyecto.

B. Riqueza (S)

La riqueza de especies fue el número total de especies registrado en la evaluación de campo y se obtuvo en base a la lista de especies reportadas por las diferentes metodologías.

C. Abundancia (A)

Es el número total de individuos por especie registrado en el área a monitorear, ya sea por cada estación de monitoreo o por unidad de vegetación/cobertura.

La unidad de medida es: individuos/especie en un área determinada.

D. Abundancia Relativa (AR)

Es el número de individuos de una especie respecto al número de individuos totales (Magurran, 2004) presentes en una estación de monitoreo o unidad de vegetación/cobertura.

E. Frecuencia

La frecuencia de un atributo es la probabilidad de encontrarlo en una unidad muestral. Se expresa como porcentaje del número de unidades muestrales en las que el atributo aparece (mi) en relación directa con el número total de unidades muestrales (M):

$$Fi = \left(\frac{mi}{M} \right) \times 100$$

El patrón de distribución espacial afecta la estimación de la frecuencia. A igual número de individuos y con el mismo tamaño y número de unidades muestrales, las especies con distribución regular presentan una frecuencia más alta que las especies con patrón agregado. En estas condiciones, cuanto más agregado es el patrón, menor resulta la frecuencia (MINAM, 2015b).

F. Índices de Diversidad Alfa

F.1. Índice de Shannon-Wiener (H')

Este índice expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección (Magurran, 1988; Peet, 1974; Baev y Penev, 1995; Moreno, 2001).

$$H' = - \sum_{i=1}^s (p_i \cdot \log_2 p_i)$$

Donde:

H' = Índice de Shannon-Wiener

p_i = Abundancia relativa

F.2. Índice de Diversidad de Simpson (1-D)

Es una fórmula que se utiliza para medir la diversidad de una comunidad. La diversidad puede calcularse de la siguiente manera:

$$1-D = 1 - \sum p_i^2$$

F.3. Índice de Pielou (J')

Se usó para medir la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes (Magurran, 1988).

$$J' = H' / H'_{\max}$$

Donde:

J' = Índice de Equidad de Pielou

$H'_{\max} = \log_2(S)n(S)$

S = Número de Especies

H' = Valor del Índice de Shannon - Wiener.

G. Índice de Sanders

Denominado también índice biológico de Sanders o índice de valor biológico (Sanders, 1960). Este índice balancea 2 atributos numéricos principales: abundancia y constancia (Loya-Salinas y Escofet, 1990). Para su cálculo se le asigna un valor de importancia a cada especie en función de su abundancia en cada muestra, y es expresada a manera de puntajes (o puntos).

H. Índices de Diversidad Beta

H.1. Índice de Similitud de Jaccard:

Expresa el grado de similitud entre dos muestras por las especies presentes en ellas. Es utilizado para datos cualitativos y se expresa mediante la fórmula siguiente:

$$I_j = c / a + b - c$$

Donde:

I_j = índice cualitativo de Jaccard

a: número de especies presentes en el sitio A

b = número de especies presentes en el sitio B

c = número de especies presentes en ambos sitios A y B

H.2. Índice de Similitud de Morisita-Horn (IM-H):

Este índice compara la similitud entre dos o más comunidades, en base a la abundancia relativa entre los taxa de dos o más comunidades. Una de las ventajas que tiene este índice es que es relativamente insensible al tamaño de muestra y a la riqueza de especies (Magurran, 1988). Este índice se calculó mediante la siguiente fórmula:

$$I_{M-H} = 2 \sum (a_i \times b_j) / (d_a + d_b) aN \times bN$$

Donde:

a_i : Número de Individuos de la i-ésima especie en el Sitio A

b_j : Número de Individuos de la j-ésima especie en el Sitio B

d_a : $\sum a_i^2 / aN^2$

d_b : $\sum b_j^2 / bN^2$

I. Análisis de Similitud (ANOSIM)

El ANOSIM es una prueba no paramétrica que sirve para determinar la significación estadística de los grupos obtenidos mediante el análisis de conglomerados. La significación estadística de dicho coeficiente se obtendrá mediante un proceso de aleatorización, y se optará por un valor referencial de $p < 0,05$. Antes de realizar los análisis multivariados, los datos de las matrices serán sometidos a una transformación logarítmica ($\log_{10}(n+1)$), para reducir la influencia de los taxones dominantes (Legendre y Gallagher, 2001).

J. Índice de Ocurrencia y Actividad

J.1. Boddicker (IO)

Este índice se emplea para el caso de mamíferos mayores, cuyos registros directos son difíciles de obtener, por lo cual se pueden utilizar índices de ocurrencia, con ayuda de registros indirectos y directos. Este índice consiste en la suma de los registros directos e indirectos de mamíferos mayores. Para lo cual, cada registro es asignado a tres diferentes categorías, cada una con un valor diferente: Evidencia no ambigua (10 puntos), evidencia de alta calidad (5 puntos) y evidencia de baja calidad (4 puntos).

Las evidencias no ambiguas son las especies colectadas y especies observadas; las evidencias de alta calidad son las osamentas, pelos, entrevistas, huellas y vocalizaciones. Finalmente, las evidencias de baja calidad son las camas, senderos, fecas y alimentos consumidos. La confirmación de una especie se obtiene cuando la suma de todos los tipos de registros tiene una puntuación igual o mayor a 10 (Boddicker et al., 2002).

J.2. Índice de Actividad de Boddicker (IA)

Es difícil determinar el número de individuos por especie de mamíferos mayores, principalmente terrestres porque se necesitaría gran número de días en el lugar. Una manera para determinar si existe mayor o menor actividad de mamíferos en un área, se puede obtener a través de la consideración de la suma de evidencias directas e indirectas que pudieron registrarse durante el tiempo que duró el inventario, como es el registro de actividad. La actividad de registro de cada especie se basó en los datos obtenidos con el índice de ocurrencia. El valor de este índice se obtiene multiplicando el índice de ocurrencia por el número de observaciones independientes de cada tipo de registro, excluyendo el registro a través de entrevistas a los residentes locales.

Índice de actividad = Índice de ocurrencia x N° de observaciones (registros)

K. Índice Biótico Marino (AMBI, por sus siglas en inglés)

Este análisis fue realizado exclusivamente en la sección de hidrobiología. El indicador béntico desarrollado por Borja et al. (2000) denominado Índice Biótico Marino AZTI (AMBI), será aplicado únicamente en áreas donde se encuentren fondos blandos (de tipo fangosos, arenosos o una combinación de ambos), este índice permitirá establecer el estado ecológico de las comunidades macrobentónicas de fondo blando. También será estimado el AMBI Multivariado (M-AMBI), el cual incorpora en el análisis las variables de diversidad y riqueza. Para ello los organismos identificados serán asignados a los grupos propuestos según el AMBI (Quipúzcoa et al., 2019).

L. Curva de Acumulación de Especies

La curva de acumulación es una relación entre el número de especies registradas y el esfuerzo de captura y/o observación (esfuerzo de muestreo). Las unidades de muestreo pueden ser horas de observación, distancias recorridas, número de trampas, individuos colectados, individuos observados, etc. Estas curvas fueron elaboradas por separado para cada uno de los grupos biológicos debido a que cada grupo presenta distintos métodos de registro y/o captura. Para ello se empleará el programa Estimate v.9.1.0.

Para este análisis se consideró el uso de estimadores no paramétricos (Chao 1, Chao 2, Jackknife 1 y Bootstrap).

M. Especies incluidas en alguna Categoría de Conservación

Esta evaluación aplica sólo a los grupos taxonómicos de fauna, y en hidrobiología sólo para peces. Para evaluar el estado de conservación de las especies registradas en el área del proyecto, se consideraron las siguientes normativas nacionales e internacionales.

M.1. Criterios Nacionales:

- Decreto Supremo N° 004-2014-MINAGRI. Decreto que aprobó la actualización de la lista de clasificación y categorización de las especies amenazadas de fauna silvestre legalmente protegidas.

- Decreto Supremo N° 043-2006-AG. Decreto que aprobó la actualización de la lista de clasificación y categorización de las especies amenazadas de flora silvestre legalmente protegidas.

M.2. Criterios Internacionales:

- Lista Roja de Especies Amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, en su versión más actualizada.
- Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES), en su versión más actualizada.

N. Especies Endémicas

Para la determinación del endemismo de las especies registradas se revisará lo siguiente:

- Mamíferos: La determinación de especies endémicas de mamíferos se realizará mediante la siguiente literatura especializada: Pacheco et al. (2021) u otros disponibles más actualizados.
- Anfibios y reptiles: La determinación de especies endémicas de anfibios y reptiles se realizará de acuerdo a los criterios y descripciones de Rodríguez et al. (1993), Carrillo de Espinoza e Icochea (1995), portal del museo americano, base de datos The Reptile Database u otros disponibles más actualizados.
- Aves: Para la determinación del endemismo de las especies de aves se considerará el ámbito geográfico restringido dentro del Perú y se empleará la literatura especializada de Schulenberg et al. (2010), Plenge (2024) y la página del Comité de Clasificación de América del Sur (SACC).

O. Especies Migratorias

Para la determinación de las especies migratorias de fauna se revisará la Convención sobre la Conservación de Especies Migratorias de Animales Silvestres (CMS, 2020). El Apéndice I engloba a las especies migratorias en peligro. El Apéndice II incluye a las especies migratorias, cuyo estado de conservación sea desfavorable y que necesitan que se concluyan acuerdos internacionales para su conservación, cuidado y aprovechamiento, así como aquellas, cuyo estado de conservación se beneficiaría de concretarse dichos acuerdos.

P. Áreas de Endemismo de Aves (EBAs)

Aplica sólo para Aves. Las Áreas de Endemismo de Aves, EBA por sus siglas en inglés, representan zonas prioritarias para la conservación de la biodiversidad a nivel mundial, por sus altos niveles de endemismo de aves. Las EBAs están definidas como aquellos lugares en los que se concentran especies de distribución restringida, es decir, especies con una distribución mundial menor a 50 000 km² (BirdLife International, 2023).

Etapas de Aplicación

Se contempla la ejecución del presente programa de monitoreo durante la etapa de construcción del proyecto Amarradero 2, la administración del servicio indicará la fecha a realizar el monitoreo.

Frecuencia de Monitoreo

La frecuencia de monitoreo será por única vez durante la etapa de construcción.

1.1.7. Monitoreo de Sedimentos

Para el monitoreo de Sedimentos se realizará teniendo en consideración lo siguiente:

A. Metodología y Parámetros

En el siguiente cuadro se presentan los métodos de análisis de los parámetros evaluados:

Cuadro N° 3.- Metodología de Ensayo – Calidad de Sedimentos

Parámetro	Métodos de Análisis
Metales Totales	EPA METHOD 3051A-2007//EPA METHOD 6020B:2014. Microwave Assisted Acid Digestion of Sediments, Sludges, Soils and Oils//Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (VALIDADO - Aplicado fuera del alcance). 2017.
Hidrocarburos Totales de Petróleo (C6-C40)	EPA Method 8015C. Rev.3: 2007. Nonhalogenated Organics by Gas Chromatography.
Compuestos Orgánicos Volátiles	EPA Method 8260D Rev.4:2018. Volatile Organic Compounds by Gas Chromatography/Mass Spectrometry
Hidrocarburos Aromáticos Polinucleares	EPA 8270E. Rev. 6:2018. Semivolatile Organic Compounds by Gas Chromatography/Mass Spectrometry

Fuente: Informe de Ensayo MA2325174, SGS del Perú S.A.C.

Vale recalcar que el PAMA no especifica los estándares de calidad ambiental con los cuales se puedan comparar los resultados de muestreo considerados para el presente estudio. Por ello, se tomó las Normas Internacionales.

B. Valores de Referencia

En la actualidad el Perú no cuenta con legislación ambiental donde se especifiquen los Estándares de Calidad para los sedimentos, por lo que se empleara de manera referencial las Normas Internacionales como son los valores establecidos en la “Sediment Cleanup Objective” establecido para el parámetro “TPH Residual” en la Guía “Sediment Management Standards. Chapter 173-204 WAC” (2013), Atlantic PIRI, 2012, Risk-Based Corrective Action, User Guidance. Reference Documentation for Petroleum Impacted Sites in Atlantic Canada. Version 3.0 - Appendix 2 Ecological Screening Protocol Tier 1 Sediment Ecological Screening Levels y “Nivel de Efecto Probable” (PEL) establecido en la Guía “Canadian Sediment Quality Guidelines for The Protection of Aquatic Life” (2001), para la evaluación de la calidad de los sedimentos.

Cuadro N° 4.- Estándares de Calidad Ambiental para Sedimentos

Parámetros	Unidad de Medida	Valor	Norma Internacional
TPH	mg/kg PS	3600	Chapter 173-204 WAC (1)
Benceno	mg/kg PS	1.2	APIRI, 2012 (2)
Tolueno	mg/kg PS	1.4	
Etilbenceno	mg/kg PS	1.2	
Xilenos	mg/kg PS	1.3	
Arsénico (As)	mg/kg PS	41,6	CCME, 2002 (3)
Cadmio (Cd)	mg/kg PS	4,2	
Cobre (Cu)	mg/kg PS	108	
Cromo (Cr)	mg/kg PS	160	
Plomo (Pb)	mg/kg PS	112	
Mercurio (Hg)	mg/kg PS	0,70	
Zinc (Zn)	mg/kg PS	271	

(1) "Sediment Cleanup Objective" establecido para el parámetro "TPH Residual" en la Guía "Sediment Management Standards. Chapter 173-204 WAC" (2013).

(2) Atlantic PIRI, 2012, Risk-Based Corrective Action, User Guidance. Reference Documentation for Petroleum Impacted Sites in Atlantic Canada. Version 3.0 - Appendix 2 Ecological Screening Protocol Tier 1 Sediment Ecological Screening Levels.

(3) "Nivel de Efecto Probable" (PEL) establecido en la Guía "Canadian Sediment Quality Guidelines for The Protection of Aquatic Life" (2002)

C. Frecuencia

El monitoreo de calidad de sedimentos será de forma anual, previa comunicación por la administración del servicio.

Se consideran tres (03) puntos de monitoreo establecidos los cuales se detallan en el **APÉNDICE 02.**

1.2. ANÁLISIS DE LAS MUESTRAS

Los muestreos deberán ser efectuadas con equipos e instrumentos calibrados y aprobados, previo al monitoreo se tiene que realizar pruebas en gabinete y campo, para las pruebas que se tengan que efectuar en campo, se deben realizar bajo los estándares de laboratorios certificados y acreditados para los ensayos que tengan que efectuarse (pudiendo la Administración del Servicio rechazar los equipos que consideren que no son adecuados para las pruebas y los que no cuenten con certificados de calibración vigente, solicitando a LA CONTRATISTA una reprogramación del monitoreo relacionado, la misma que asumirá los gastos generados en su totalidad por esta reprogramación).

Tener en cuenta que la programación de los monitoreos mensuales es de acuerdo con el funcionamiento de nuestra operación, y para ello la administración del servicio comunicará previamente a la Contratista, hasta con dos días de anticipación, la ejecución de este.