

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

FACULTAD DE PESQUERÍA



**“SERVICIOS DE ANÁLISIS AMBIENTALES RELACIONADOS CON EL
SECTOR PESQUERO REALIZADOS POR LABORATORIOS DE
ENSAYOS BASADOS EN LA NTP-ISO/IEC 17025:2017”**

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OPTAR EL
TÍTULO DE INGENIERO PESQUERO**

REYNA CLOTILDE CHIPANA CARHUAS

LIMA - PERÚ

2024

**UNALM es titular de los derechos patrimoniales de la presente investigación
(Art. 24 - Reglamento de Propiedad Intelectual)**

TSP - Chipana

INFORME DE ORIGINALIDAD

5%

INDICE DE SIMILITUD

2%

FUENTES DE INTERNET

0%

PUBLICACIONES

4%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

repositorio.uns.edu.pe

Fuente de Internet

1%

2

Submitted to Universidad Continental

Trabajo del estudiante

1%

3

Submitted to Universidad Cesar Vallejo

Trabajo del estudiante

1%

4

Submitted to Universidad Católica San Pablo

Trabajo del estudiante

1%

5

Submitted to Pontificia Universidad Católica del Perú

Trabajo del estudiante

1%

6

www.enfoquederecho.com

Fuente de Internet

1%

7

Oswaldo Amangandi Sinchipa, Franklin Román Cárdenas, Byron Díaz Monroy, Carlos Fabio Ruiz Paspuel. "Nutrientes minerales y su relación suelo - planta - animal en praderas de Bolívar- Guaranda - Ecuador", Tesla Revista Científica, 2023

Publicación

<1%

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

FACULTAD DE PESQUERÍA

**“SERVICIOS DE ANÁLISIS AMBIENTALES RELACIONADOS CON EL
SECTOR PESQUERO REALIZADOS POR LABORATORIOS DE
ENSAYOS BASADOS EN LA NTP-ISO/IEC 17025:2017”**

Presentado por:

REYNA CLOTILDE CHIPANA CARHUAS

Trabajo de Suficiencia Profesional para Optar el Título de:

INGENIERO PESQUERO

Sustentado y aprobado por el siguiente Jurado:

Mg. Sc. Luis Lorenzo Carrillo La Rosa
Presidente

Dra. Maria Cristina Miglio Toledo
Asesor

Ing. Nancy Martínez Ordinola
Miembro

Dra. Beatriz Elena Angeles Escobar
Miembro

LIMA - PERÚ

2024

Dedicatoria

A Dios, por darme la vida y bendecir mi camino.

A mis padres y hermanos, quienes con sus palabras de aliento me impulsan a seguir adelante.

A mis profesores de la escuela, la universidad y los grupos académicos, por los conocimientos recibidos.

A mi novio, por sus palabras de aliento permanente.

Agradecimientos

A mi Alma Máter, Universidad Agraria La Molina (UNALM), por permitirme formar parte de esta casa de estudios, y brindarme esta bonita carrera.

A la Comisión organizadora del TSP-2023 y la colega Emily Moscoso, quienes realizaron una gran labor para la alegría de todos los titulandos.

A mi asesora, Dra. María Miglio, quien me brindó sus conocimientos y su tiempo para el desarrollo de este trabajo; y a la Ing. Nancy Martínez, que, en una tarde muy amena y productiva me brindó parte de sus conocimientos y experiencia en el campo de los laboratorios de ensayos.

A mis profesores de la “I.E. Santa Isabel de Villa N° 6086”, “I.E.P. Yachayhuasi” y “Academia Agromatemáticas”, especialmente a Mariella Quintanilla, Norma Palomino, Paulino Gómez, Miguel Victorio, José Espinoza, Milton Palacios, Nelson Rodríguez, Ivan Gilvonio y Luis Rivera, por mostrarme el mundo de las Ciencias Naturales, Matemáticas, Química, Biología y Geografía.

A todos mis clientes, por decirme “Ing. Chipana” y por hacer que cada vez desee más mi título de Ing. Pesquero, e impulse a seguir aprendiendo para absolver sus consultas.

A todas las personas que conocí, por haber depositado su confianza en mí, brindarme parte de sus conocimientos y ayudar a formar el profesional que soy hoy en día, especialmente a mis amigos Carmen Ramirez y David Salcedo, por ayudarme a conocer el mundo de los laboratorios de ensayos; al Sr. Luis León e Ing. Nelly Cuadrado, por darme la oportunidad de formar parte de su equipo; y a mis amigos Andre Ingunza y Gian Vargas, por su apoyo incondicional.

Y un agradecimiento muy especial a mi novio Luis Mora, por el apoyo que me brinda en lo personal y profesional, e impulso para avanzar y terminar este trabajo. Te amo, ¡somos un gran equipo!

A todos ustedes ¡muchas gracias!, espero contar siempre con su valioso e incondicional apoyo.

ÍNDICE GENERAL

I.	INTRODUCCIÓN	1
1.1.	Problemática.....	1
1.2.	Objetivos	6
1.2.1.	Objetivo general.....	6
1.2.2.	Objetivos específicos	6
II.	REVISIÓN DE LITERATURA	7
2.1.	Organismo Evaluador de Conformidad (OEC).....	7
2.2.	Acreditación	8
2.3.	Acreditación de la norma ISO/IEC 17025:2017	10
2.4.	Entidades acreditadoras de la ISO/IEC 17025 en el Perú	14
2.4.1.	Instituto Nacional de Calidad (INACAL).....	15
2.4.2.	Servicio de Acreditación Internacional (IAS)	16
2.5.	Gestión ambiental realizada por las empresas en el Perú	17
III.	DESARROLLO DEL TRABAJO	19
3.1.	Laboratorios de ensayos que operan en base a la ISO/IEC 17025:2017 en el Perú.....	19
3.2.	Áreas de un laboratorio de ensayo	23
3.2.1.	Área de atención al cliente (Área de recepción o Área de ATC)	23
3.2.2.	Área de recepción de muestras	24
3.2.3.	Área de suministros para monitoreo	25
3.2.4.	Área de equipos para monitoreo	26
3.2.5.	Área de monitoreo ambiental.....	26
3.2.6.	Área de laboratorios de ensayo.....	27
3.2.7.	Área de emisión de informes de ensayo	28
3.2.8.	Área de estudios ambientales.....	29
3.2.9.	Área comercial.....	29
3.2.10.	Área de marketing	30

3.2.11. Área de finanzas y contabilidad	30
3.2.12. Área de calidad.....	31
3.2.13. Área logística.....	32
3.2.14. Área de sistemas.....	32
3.2.15. Área de impresiones	33
3.2.16. Gerencia general.....	33
3.2.17. Dirección técnica.....	34
3.2.18. Área de recursos humanos.....	34
3.2.19. Área de seguridad, salud ocupacional y medio ambiente (SSOMA)	35
3.3. Servicios brindados por laboratorios de ensayos ambientales	36
3.4. Nomenclatura para empresas relacionadas con el sector pesquero para el estudio de los casos	57
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	58
4.1. Servicios de análisis ambientales realizados en el “EIP CHINO”	59
4.1.1. Monitoreo de calidad de agua residual (efluentes líquidos)	59
4.1.2. Monitoreo de calidad de aire	62
4.1.3. Monitoreo de calidad de ruido ambiental	63
4.1.4. Monitoreo de calidad de emisiones gaseosas en chimeneas.....	65
4.2. Servicios de análisis ambientales realizados en el “EIP SOLELINO”	66
4.2.1. Monitoreo de calidad de agua potable	67
4.3. Servicios de análisis ambientales realizados en la empresa “NACHITO”	69
4.3.1. Monitoreo de calidad de agua de mar (agua salina)	70
4.3.2. Monitoreo de calidad de agua de pozo tratada (agua para uso y consumo humano)	72
V. CONCLUSIONES	75
VI. RECOMENDACIONES.....	76
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	77

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración, según la NTP-ISO/IEC 17025:2017.	11
Tabla 2. Nomenclatura para empresas relacionadas con el sector pesquero.	57
Tabla 3. Parámetros y métodos de ensayo para agua residual solicitados por la empresa privada “EIP CHINO”.	60
Tabla 4. Parámetros y métodos de ensayo para aire solicitados por “EIP CHINO”.	62
Tabla 5. Parámetro y método de ensayo para ruido ambiental solicitado por “EIP CHINO”.	64
Tabla 6. Parámetros y métodos de ensayo para emisiones gaseosas solicitado por “EIP CHINO”.	65
Tabla 7. Parámetros y métodos de ensayo para agua potable solicitado por “EIP SOLELINO”.	68
Tabla 8. Parámetros y métodos de ensayo para agua de mar solicitado por la empresa “NACHITO”.	71
Tabla 9. Parámetros y métodos de ensayo para agua de pozo solicitado por la empresa “NACHITO”.	73

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Línea de tiempo de evolución de la norma ISO/IEC 17025	10
Figura 2. La oferta y demanda de la acreditación NTP- ISO/IEC 17025.....	13
Figura 3. Ubicación del directorio de laboratorios de ensayos acreditados por INACAL en la NTP-ISO/IEC 17025:2017	20
Figura 4. Ventana del INACAL denominada “Consultar métodos de ensayo acreditados”	21
Figura 5. Buscador de laboratorios de ensayo acreditados por IAS en la norma ISO/IEC 17025:2017	22
Figura 6. Flujograma de procesos para servicios de ensayos ambientales	55
Figura 7. Flujograma de procesos para servicios de muestreos y ensayos ambientales	56
Figura 8. Informe de monitoreo de agua residual de la estación “P-1” del EIP CHINO.....	61
Figura 9. Informe de monitoreo de aire, ruido y emisiones gaseosas de la estación “P-1” del EIP CHINO	63
Figura 10. Informe de monitoreo de agua potable, superficies vivas e inertes de la estación “AP-01” del EIP SOLELINO	69
Figura 11. Informe de monitoreo de agua de mar (PO-01) y agua de pozo (PO-02) de la empresa NACHITO	72

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Laboratorios acreditados por INACAL en la norma NTP-ISO/IEC 17025:2017 que realizan servicios de ensayos ambientales en Perú.....	83
Anexo 2. Laboratorios acreditados por IAS en la norma ISO/IEC 17025:2017 que realizan servicios de ensayos en Perú.....	86
Anexo 3. Laboratorios que realizan servicios de ensayos ambientales que se encuentran próximos o en proceso de acreditación de la norma ISO/IEC 17025:2017.	87
Anexo 4. Parámetros del LMP para efluentes de los establecimientos industriales pesqueros (EIP) de consumo humano directo e indirecto (D.S. N° 010-2018-MINAM).....	88
Anexo 5. Parámetros del ECA para aire (D.S. N° 003-2017-MINAM).....	89
Anexo 6. Parámetros del ECA de ruido (D.S. N° 085-2003-PCM).....	90
Anexo 7. Parámetros del LMP de emisiones de la industria de harina y aceite de pescado y harina de residuos hidrobiológicos (D.S. N° 011-2009-MINAM).....	91
Anexo 8. Certificado de acreditación de CERTIFICAL en NTP-ISO/IEC 17025:2017 con INACAL	92
Anexo 9. Certificado de acreditación de CERTIFICAL en ISO/IEC 17025:2017 con IAS.....	93
Anexo 10. Certificado de acreditación de ENVIROTEST en NTP-ISO/IEC 17025:2017 con INACAL...	94
Anexo 11. Certificado de acreditación de ENVIROTEST en ISO/IEC 17025:2017 con IAS	95
Anexo 12. Oficio de validez de acreditación en ISO/IEC 17025:2017 por IAS de ENVIROTEST, otorgado por INACAL	96
Anexo 13. Certificado de acreditación de TYPESA en NTP-ISO/IEC 17025:2017 con INACAL.....	97
Anexo 14. Resultados del monitoreo de calidad de agua residual de la empresa EIP CHINO	98
Anexo 15. Resultados del monitoreo de calidad de aire de la empresa EIP CHINO	99
Anexo 16. Resultados del monitoreo de calidad de ruido ambiental de la empresa EIP CHINO	100
Anexo 17. Resultados del monitoreo de calidad de emisiones gaseosas de la empresa EIP CHINO.....	101
Anexo 18. Resultados del monitoreo de calidad de agua potable de la empresa EIP SOLELINO	102
Anexo 19. Resultados del monitoreo de calidad de agua de mar de la empresa NACHITO	103
Anexo 20. Resultados del monitoreo de calidad de agua de pozo de la empresa NACHITO	104
Anexo 21. Descripción de la comparación de los resultados con las normas ambientales aplicables	105

ACRÓNIMOS

A2LA	Asociación Estadounidense de Acreditación de Laboratorios
ALAB	Analytical Laboratory E.I.R.L.
ANA	Autoridad Nacional del Agua
ANAB	Junta Nacional de Acreditación de ANSI
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
BPL	Buenas prácticas de laboratorio
CERTIFICAL	Certificaciones y Calidad Sociedad Anónima Cerrada
CONACAL	Consejo Nacional para la Calidad
DAA	Declaración de adecuación ambiental
DIA	Declaración de Impacto ambiental
DIGESA	Dirección General de Salud Ambiental e Inocuidad Alimentaria
ECA	Estándar de calidad ambiental
EIA-sd	Estudio de Impacto ambiental - Semidetallado
EIP	Establecimiento industrial pesquero
ENVIROTEST	Environmental Testing Laboratory Sociedad Anónima Cerrada
IAS	Servicio de Acreditación Internacional
IEC	Comisión Electrotécnica Internacional
IGA	Instrumento de gestión ambiental
ILAC	Cooperación Interamericana de Acreditación de Laboratorios
INACAL-DA	Instituto Nacional de Calidad - Dirección de Acreditación
ISO	Organización Internacional de Normalización
LBA	Línea base ambiental
LMP	Límite máximo permisible
MINAM	Ministerio del Ambiente
MRA	Acuerdo de reconocimiento mutuo
NTP	Norma Técnica Peruana
OEC	Organismo Evaluador de Conformidad
OEFA	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
OMC	Organización Mundial del Comercio
PAMA	Programa de adecuación y manejo ambiental
PCM	Presidencia del Consejo de Ministros
PRODUCE	Ministerio de la Producción
SALUD o SA	Ministerio de Salud
SANIPES	Organismo de Sanidad Pesquera
SNC	Sistema Nacional para la Calidad
TYPSA	Técnica y Proyectos S.A. Sucursal del Perú
VIVIENDA	Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento

RESUMEN

En el presente trabajo se describen los “*Servicios de análisis ambientales relacionados con el sector pesquero realizados por laboratorios de ensayos basados en la NTP-ISO/IEC 17025:2017*”, en base a las competencias adquiridas en el ejercicio de la profesión en diferentes laboratorios de ensayos. Estos laboratorios ofrecen servicios a empresas de diferentes sectores y subsectores productivos, entre ellos los ensayos ambientales. Las empresas relacionadas con el sector pesquero requieren de estos servicios para realizar gestión ambiental en sus establecimientos y dar cumplimiento a sus compromisos legales. Para estas empresas es importante contar con un laboratorio que ofrezca ensayos de calidad con métodos acreditados y muestreos en base a protocolos reconocidos, y que sean aceptados por las autoridades competentes. Hasta el año 2023, el Perú cuenta con 57 laboratorios de ensayos ambientales acreditados bajo la norma ISO/IEC 17025:2017 con INACAL y 14 con IAS, y una cantidad no determinada que aún no se encuentran acreditados. Se presentan tres estudios de casos de empresas relacionados con el sector pesquero entre los años 2018 - 2023, en donde se identificaron los servicios de monitoreos ambientales solicitados por estas empresas, las normas ambientales aplicables para el sector pesquero, entre otros. Se ejecutaron muestreos periódicos en estas empresas, tales como, las empresas privadas “EIP CHINO”, en donde se realizó el monitoreo de agua residual, aire, ruido y emisiones gaseosas; y en el “EIP SOLELINO”, monitoreo de agua potable; y en la empresa estatal “NACHITO”, monitoreo de agua de pozo y agua de mar, según los parámetros que indican las normas aplicables. Las tomas de muestras fueron realizadas por los laboratorios Incalab del Perú S.A.C. y Certificaciones y Calidad Sociedad Anónima Cerrada, y los ensayos por diferentes laboratorios ambientales acreditados, los cuales disponen de herramientas necesarias para desarrollar una gama de métodos de ensayos en matrices ambientales.

Palabras clave: Laboratorio de ensayo, normativa ambiental, contaminación ambiental.

ABSTRAC

This paper describes the "*Environmental analysis services related to the fishing sector performed by testing laboratories based on NTP-ISO/IEC 17025:2017*", based on the competences acquired in the exercise of the profession in different testing laboratories. These laboratories offer services to companies from different productive sectors and subsectors, including environmental testing. Companies related to the fishing sector require these services to carry out environmental management in their establishments and to comply with their legal commitments. For these companies, it is important to have a laboratory that offers quality tests with accredited methods and sampling based on recognized protocols that are accepted by the competent authorities. As of 2023, Peru has 57 environmental testing laboratories accredited under ISO/IEC 17025:2017 with INACAL and 14 with IAS, and an undetermined number that are not yet accredited. Three case studies of companies related to the fisheries sector between 2018 - 2023 are presented, where the environmental monitoring services requested by these companies, the applicable environmental standards for the fisheries sector, among others, were identified. Periodic sampling was executed in these companies, such as, the private companies "EIP CHINO", where monitoring of wastewater, air, noise, and gaseous emissions was performed; and in the "EIP SOLELINO", monitoring of drinking water; and in the state company "NACHITO", monitoring of well water and sea water, according to the parameters indicated by the applicable standards. Samples were taken by Incalab del Perú S.A.C. and Certificaciones y Calidad Sociedad Anónima Cerrada laboratories, and tests were performed by different accredited environmental laboratories, which have the necessary tools to develop a range of testing methods in environmental matrices.

Key words: Testing laboratory, environmental regulations, environmental contamination

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Problemática

La industria pesquera desempeña un papel fundamental en la economía peruana, es uno de los principales sectores generadores de empleo y divisas, en los últimos años ha experimentado cambios y desafíos significativos y ha mostrado signos de crecimiento y desarrollo (Omnia Solution, 2023). En el 2022 las exportaciones pesqueras alcanzaron 3,915 millones de dólares y un volumen de 1,69 millones de toneladas métricas de productos, tales como, congelados, conservas, curados, frescos, harina y aceite de pescado (Oceana, 2023).

Las empresas relacionadas con el sector pesquero, producto de sus operaciones, pueden alterar los componentes ambientales por la adición de contaminantes físicos, químicos y biológicos, trayendo como consecuencia efectos perjudiciales en el ecosistema, recursos vivos y salud humana. Entre los impactos que pueden producir estas empresas a los componentes ambientales se encuentran los siguientes:

- Las aguas residuales que provienen de los procesos de las industrias pesqueras, tales como, de las plantas de enlatados, congelados y otros, son una fuente que contiene gran cantidad de compuestos químicos de interés industrial y de otros perjudiciales para el medio ambiente (Santiaguín *et al.* 2022). Por lo general, estas aguas residuales son vertidas en el mar sin recibir tratamiento o valor agregado (Saidi *et al.* 2018), ocasionando la contaminación de este cuerpo receptor debido a que no presentan un adecuado tratamiento que remuevan los aceites y grasas (AyG), demanda bioquímica de oxígeno (DBO₅), demanda química de oxígeno (DQO), sólidos suspendidos totales (SST), amoníaco, coliformes fecales, y otros. La industria pesquera es responsable en más de la mitad de la contaminación ambiental en las costas cercanas a las plantas de proceso del pescado, por

verter efluentes provenientes de las actividades de lavado, deshielo, enjuague y cocción (Chowdhury *et al.* 2010; Parvathy *et al.* 2017).

- Los lodos son subproductos que forman los sedimentos después del tratamiento de las aguas residuales de la industria pesquera y su producción es el resultado de la influencia de los microorganismos, acumulación de la materia en suspensión y acumulación de la materia orgánica no biodegradable (Santiaguín *et al.* 2022). Los lodos son dispuestos en un relleno sanitario o laguna de contención, y en otros casos son utilizados como fertilizante, por ser ricos en minerales como el nitrógeno (N) y fósforo (P) en mayor proporción, y calcio (Ca), magnesio (Mg), hierro (Fe), manganeso (Mn), cobre (Cu), zinc (Zn) y molibdeno (Mo) en menor proporción (Ahuja *et al.* 2020; Navarro *et al.* 1995). Otros autores indican que su uso como fertilizante está condicionado a un análisis periódico de metales pesados y otros parámetros, debido a que su adición en el suelo dejaría secuelas que afectarían a la cadena alimenticia (Shoushtarian *et al.* 2020; Sharma *et al.* 2017).
- Las emisiones gaseosas que emergen por las chimeneas de los equipos utilizados en las plantas pesqueras como calderos, hornos y otros, producto de la quema de combustibles fósiles, en muchas ocasiones contaminan el aire (cuerpo receptor) debido a que no cuentan con un adecuado sistema de retención de partículas y filtros para gases nocivos, tales como, el dióxido de azufre (SO₂), dióxido de nitrógeno (NO₂), monóxido de carbono (CO), azufre total reducido (TRS), entre otros.
- Los ruidos y vibraciones en el ambiente son ocasionados por los equipos electromecánicos industriales que se utilizan en las plantas de procesos, que al ser extremos y constantes pueden producir dolor de cabeza, agitación respiratoria, aceleración del pulso, aumento de la presión arterial, o incluso infartos al personal implicado.
- Los derrames de hidrocarburos en el suelo son producidos durante la recarga de combustible, el mantenimiento o reparación de vehículos o maquinarias en las plantas de procesos, y pueden afectar a la flora, fauna y microorganismos del suelo debido a contaminantes dañinos, tales como, los hidrocarburos totales de petróleo (HTP).
- Los contaminantes que se encuentran en los sedimentos son provenientes de las descargas de aguas residuales de la industria pesquera y vertimientos urbanos, estos químicos tóxicos ingresan a la cadena alimenticia acumulándose en los peces, tales como, los metales pesados, materia orgánica, sulfuros, y otros; en algunos casos obstruyen las branquias y

disminuyen la claridad del agua necesaria para el crecimiento de la flora marina, pueden cambiar el sabor y olor del agua y hacer que su tratamiento sea más costoso, entre otros.

Estos impactos ambientales se producen a corto plazo cuando las plantas industriales pesqueras están operativas y a largo plazo por la acumulación de contaminantes que pueden llegar a ser irreversibles o inevitables en el tiempo, y son conocidos desde hace tiempo por los investigadores, gestores y planificadores de terrenos, y responsables políticos (Cabrera *et al.* 2004).

Ante este panorama, para proteger el ambiente, los recursos acuáticos y la salud humana, el Ministerio del Ambiente (MINAM), Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (VIVIENDA), Ministerio de Salud (MINSA) y otros entes estatales han emitido diferentes normas, tales como, Decretos Supremos (DS), Resoluciones Ministeriales (RM), entre otros; así como, normas sectoriales que aplican a un sector o subsector productivo en específico, tales como, el pesquero, minero-metalúrgico, hidrocarburo, cemento, cerveza, curtiembre y papel, y otros. Las normas ambientales que deben cumplir las empresas relacionadas con el sector pesquero, y también las empresas de otros sectores y subsectores productivos de corresponder según sus operaciones, son las siguientes:

- Estándar de calidad ambiental (ECA) para aire (DS N° 003-2017-MINAM).
- Estándar de calidad ambiental (ECA) para agua (DS N° 004-2017-MINAM).
- Estándar de calidad ambiental (ECA) para suelo (DS N° 011-2017-MINAM).
- Estándar de calidad ambiental (ECA) para ruido (DS N° 085-2003-PCM).
- Estándar de calidad ambiental (ECA) para radiaciones no ionizantes (DS N° 010-2005-PCM).
- Reaprovechamiento de los lodos generados en las plantas de tratamiento de aguas Residuales (DS N° 015-2017-VIVIENDA).
- Valores máximos admisibles (VMA) para las descargas de aguas residuales no domésticas en el sistema de alcantarillado sanitario (DS 010-2019-VIVIENDA).
- Reglamento de la calidad del agua para consumo humano (DS 031-2010-SA).
- Para el caso de sedimentos, en el Perú no se cuenta con normativas que lo regulen, por ello, se utilizan normas internacionales como las canadienses y australianas.

Asimismo, entre las normas sectoriales que aplican únicamente al sector pesquero se encuentran las siguientes:

- Límites máximos permisibles (LMPs) para efluentes de los establecimientos industriales pesqueros de consumo humano directo e indirecto (DS N° 010-2018-MINAM).
- Límites máximos permisibles (LMPs) para las emisiones de la industria de harina y aceite de pescado y harina de residuos hidrobiológicos (DS N° 011-2009-MINAM).

Estas normas ambientales presentan una lista de parámetros físicos, químicos y/o microbiológicos para caracterizar a los componentes ambientales, e indican que para conocer la calidad de un componente ambiental se deben realizar determinaciones analíticas de estos parámetros. Estas determinaciones son realizadas por laboratorios de ensayos ambientales, que cuentan con un portafolio de servicios que incluyen ensayos y muestreos para determinar la calidad de una matriz ambiental, con métodos acreditados según el alcance de su acreditación y con métodos no acreditados que está en capacidad de ofrecer.

Los laboratorios de ensayos se acreditan en la norma denominada “*Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración (NTP-ISO/IEC 17025:2017)*”. Esta norma es de origen y contexto internacional, fue desarrollada por la Organización Internacional de Normalización (ISO, por sus siglas en inglés) y la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC, por sus siglas en inglés), y adaptada por el Instituto Nacional de Calidad (INACAL), quien se encuentra adscrito al Ministerio de la Producción (PRODUCE); permite demostrar y garantizar que los resultados obtenidos son técnicamente competentes, veraces y confiables. De esta manera, las empresas relacionadas con el sector pesquero pueden cumplir con las normativas ambientales, dado que los laboratorios de ensayos acreditados en la NTP-ISO/IEC 17025:2017 son los que realizan los ensayos con métodos estandarizados para determinar la calidad del agua, aire, suelo, sedimentos, lodos, y otros. Los informes de ensayos emitidos por estos laboratorios proporcionan información para la toma de decisiones, y los resultados son válidos y reconocidos a nivel mundial, siendo posible a través de la acreditación en esta norma.

En ese sentido, como la naturaleza química de los contaminantes ambientales tiene la facilidad de generar riesgos de toxicidad, persistencia y bioacumulación en los organismos de los diferentes niveles de la cadena trófica, de ahí la importancia de analizar estos parámetros contaminantes en los laboratorios de ensayos ambientales, que son proveedores de servicios de ensayos para las empresas en general, que incluyen a las empresas relacionadas con el sector pesquero.

Finalmente, es por ello el presente trabajo denominado “*Servicios de análisis ambientales relacionados con el sector pesquero realizados por laboratorios de ensayo basados en la NTP-ISO/IEC 17025:2017*”, en donde se da a conocer los servicios que realizan los laboratorios de ensayos ambientales para las empresas relacionadas con el sector pesquero. Asimismo, se describe y se muestra el flujo del proceso para la atención de estos servicios de ensayos ambientales, y se resalta su importancia del cumplimiento de las normativas ambientales para proteger y preservar el ambiente para las futuras generaciones, y entre otros, en base a la experiencia profesional adquirida en los laboratorios de ensayos Certfood S.A.C., J. Ramón del Perú S.A.C., Certificaciones y Calidad Sociedad Anónima Cerrada, e Incalab del Perú S.A.C., en donde se realizaron actividades laborales. De esta manera, con el cumplimiento de las normas ambientales, las operaciones de las empresas relacionadas con el sector pesquero deberían ser responsables y desarrollarse de manera sostenible, bajo criterios que alienten la mitigación de los posibles efectos negativos ocasionados por sus actividades en el ambiente.

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo general

Describir los servicios de análisis ambientales relacionados con el sector pesquero realizados por laboratorios de ensayo basados en la NTP-ISO/IEC 17025:2017.

1.2.2. Objetivos específicos

- Identificar los laboratorios de ensayos ambientales que brindan servicios a empresas relacionadas con el sector pesquero en el Perú.
- Elaborar un flujograma de procesos del servicio de ensayos ambientales (con y sin muestreo) llevado a cabo por un laboratorio de ensayo.
- Identificar y describir las normas ambientales aplicables al sector pesquero.
- Describir las actividades que se realizan dentro de las áreas de un laboratorio de ensayo.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Organismo Evaluador de Conformidad (OEC)

Es una entidad que determina, directa o indirectamente, el cumplimiento de los requisitos especificados en normas o reglamentos técnicos para un producto, proceso, servicio o sistema. Son OEC los laboratorios (de ensayos, de calibración y clínicos), los organismos de certificación (de productos, sistemas y personas) y los organismos de inspección (INACAL, s.f.); y son clave para las industrias por las siguientes razones:

- Impulsa las transacciones tanto nacionales como internacionales de diversa índole.
- Contribuye a minimizar las barreras técnicas de comercio.
- Permite conocer el grado de cumplimiento de los productos, procesos, sistemas, equipos e instrumentos con los requisitos requeridos (Farromeque, 2022b).

Existen tres tipos de OEC, de primera, segunda y tercera parte, que están en función del grado de imparcialidad que la entidad evaluadora guarde con relación a los proveedores o destinatarios del objeto evaluado. Se pone relevancia para el caso de los laboratorios de ensayos, que realizan servicios de evaluación de la conformidad, y que es parte principal del presente.

- **Servicios de primera parte:** son prestados por un organismo de evaluación de la conformidad relacionado directamente con el proveedor del producto o servicio a ser evaluado. Es el caso de los laboratorios de ensayo de primera parte, es decir, un laboratorio interno que forma parte de la organización que provee el ítem a ensayar.
- **Servicios de segunda parte:** son prestados por un organismo de evaluación de la conformidad relacionado con el destinatario del producto o servicio a ser evaluado. Es el caso de los laboratorios de ensayo de segunda parte, es decir, el laboratorio actúa cuando

tiene interés en el producto o ítem a ensayar, siendo de interés propio o por encargo de otra organización.

- **Servicios de tercera parte:** son prestados por un organismo de evaluación de la conformidad independiente del fabricante o proveedor del producto o servicio y del destinatario de este. Es el caso de los laboratorios de ensayo de tercera parte, es decir, un laboratorio independiente de la organización proporciona el ítem a ensayar y también de los intereses del usuario (Farromeque, 2022a).

2.2. Acreditación

El artículo 24 de la Ley N° 30224 (del ocho del julio de 2014), que crea el Sistema Nacional para la Calidad y el Instituto Nacional de Calidad, define a la acreditación como *“una calificación voluntaria a la cual las entidades privadas o públicas pueden acceder para contar con el reconocimiento del estado de su competencia técnica en la prestación de servicios de evaluación de la conformidad en un alcance determinado”*. De la misma manera, como *“es el procedimiento mediante el cual la Dirección de Acreditación del INACAL (INACAL-DA) reconoce formalmente que un organismo de Evaluación de la Conformidad (OEC) es competente para realizar tareas específicas conforme a normas internacionales, cumple con los criterios de acreditación, y genera confianza en las actividades y los resultados emitidos”* (INACAL, 2017).

Los beneficios que se obtienen con la acreditación son los siguientes:

- **Consumidores:** tienen certeza y seguridad sobre la calidad de los productos y servicios que compran y consumen.
- **Gobierno:** puede valerse de un sistema de acreditación confiable para las compras públicas y para el control y vigilancia de sus reglamentos técnicos.
- **Empresas:** obtienen ventaja competitiva al contar con servicios de laboratorios, certificaciones e inspecciones confiables a través de la acreditación, en el territorio nacional.
- **Exportadores:** pueden acceder al mercado internacional con productos y servicios con calidad certificada, reconocida por la acreditación (INACAL, s.f.).

De acuerdo a INACAL (2021), en el marco de la celebración por el “Día Mundial de la Acreditación” llevado a cabo los días 30 de junio y 01 de julio de 2021, el Instituto Nacional de Calidad (INACAL) organizó de manera virtual la conferencia internacional denominada “*La acreditación como soporte para la implementación de los objetivos de desarrollo sostenible (ODS)*”. En este evento se contó con la asistencia de expertos profesionales, representantes de laboratorios, organismos de certificación, organismos de inspección, evaluadores, y público en general. Los expositores resaltaron el rol fundamental que cumple la acreditación y su impacto en el bienestar de la sociedad, tal es el caso de los siguientes:

- Clara Gálvez, presidenta ejecutiva del INACAL, sostuvo “*El sistema de acreditación juega un papel esencial como instrumento de soporte al logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, al ser una herramienta reconocida a nivel internacional para fortalecer la evaluación de la conformidad que se realiza a los productos, procesos y servicios ofrecidos en el mercado, brindando seguridad y confianza*” y “*Ante el gran desafío de la pandemia, es importante continuar trabajando de manera conjunta con los Organismos Evaluadores de la Conformidad (OEC) para el aseguramiento y sostenibilidad de la calidad que necesita el consumidor*”.
- Benjamín Castañeda, ingeniero electrónico de Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP), quien explicó sobre el “*Impacto de la evaluación de la conformidad acreditada como soporte a la innovación, el empaquetamiento tecnológico y el escalamiento para el desarrollo sostenible de los innovadores a empresarios*”.
- Rafael Castillo, consultor de la división de competitividad, tecnología e innovación del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), quien explicó sobre la “*Importancia que un país invierta en la innovación*”.
- Alejandra Rodríguez, la directora de acreditación del INACAL, durante su intervención subrayó el potencial soporte de los organismos de evaluación de la conformidad (OEC) para contribuir a la innovación sostenible de los productos y servicios con valor agregado, lo que permitirá el desarrollo de la economía y la protección del medio ambiente

2.3. Acreditación de la norma ISO/IEC 17025:2017

La norma ISO/IEC 17025 lleva el nombre de “*Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración*”, su acreditación es voluntaria para los laboratorios de ensayo o calibración que desean demostrar su capacidad técnica y humana, tanto público como privado, independiente de su tamaño o de la realización de otras actividades diferentes a las del objeto de acreditación (Grupo ACMS Consultores, s.f.).

Esta norma fue creada por la Organización Internacional de Normalización (International Organization for Standardization o ISO, por sus siglas en inglés) junto con la Comisión Electrotécnica Internacional (International Electrotechnical Commission o IEC, por sus siglas en inglés); y es fruto de la aplicación de dos documentos a las cuales anula y sustituye, la Guía ISO/IEC 25:1990 denominada “*Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de calibración y ensayo*”, y la Norma Europea EN 45001:1989 - UNE 66-501-91 denominada “*Criterios generales para el funcionamiento de los laboratorios de ensayo*”. En 1999 se publicó la primera edición de la norma ISO 17025 basada en la Guía 25 de la ISO/IEC, y en 2005 se realizó la primera revisión, seguida de una segunda revisión, la cual fue publicada en 2017 (ver figura 1). La tercera y última edición peruana es la NTP-ISO/IEC 17025:2017.

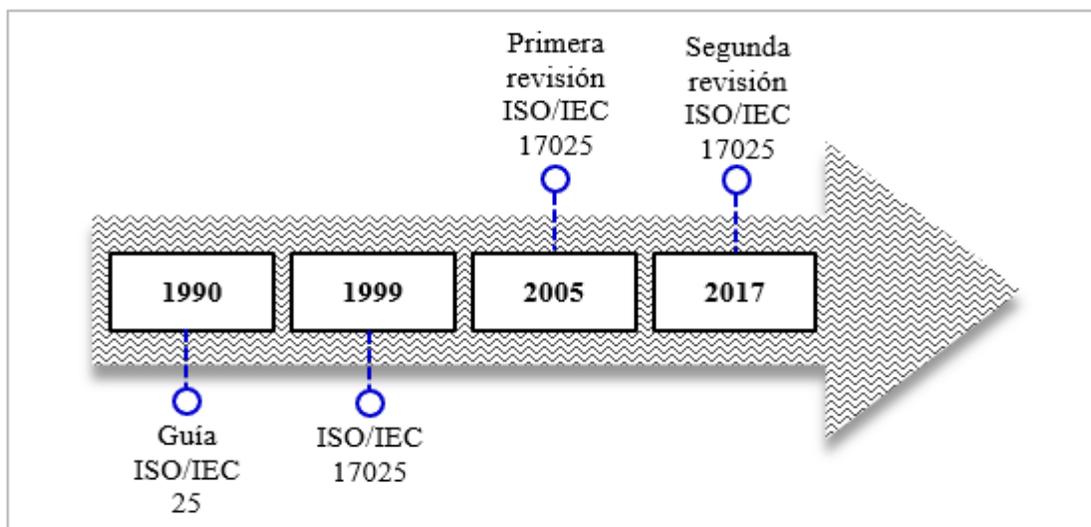


Figura 1. Línea de tiempo de evolución de la norma ISO/IEC 17025.

Fuente: Elaboración propia.

El objetivo principal de la norma ISO/IEC 17025 es garantizar la competencia técnica y la fiabilidad de los resultados analíticos de un laboratorio de ensayo o calibración. Para alcanzar este propósito se dispone de requisitos generales, tales como, el funcionamiento y la efectividad del sistema de gestión de calidad en el laboratorio, la cualificación de los empleados, la metodología de los ensayos, los equipos y entre otros, que incidirán directamente en la mejora de la calidad del trabajo ejecutado y de los procesos en los laboratorios. Estos requisitos son explicados a detalle en esta norma a partir del numeral 4, según se indica en la tabla 1, y son utilizados como herramientas para la difusión de conocimientos colectivos, que facilitan la integración del personal, proporciona flexibilidad en la adaptación a cambios del entorno, y permiten detectar problemas para la solución anticipada (Grupo ESGinnova (2019), Andina (2023)).

Tabla 1. Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración, según la NTP-ISO/IEC 17025:2017.

Requisitos generales
4. Requisitos generales
4.1. Imparcialidad
4.2. Confidencialidad
5. Requisitos relativos a la estructura
6. Requisitos relativos a los recursos
6.1. Generalidades
6.2. Personal
6.3. Instalaciones y condiciones ambientales
6.4. Equipamiento
6.5. Trazabilidad metrológica
6.6. Productos y servicios suministrados externamente
7. Requisitos del proceso
7.1. Revisión de solicitudes, ofertas y contratos
7.2. Selección, verificación y validación de métodos
7.2.1. Selección y verificación de métodos
7.2.2. Validación de métodos
7.3. Muestreo
7.4. Manipulación de los ítems de ensayo o calibración
7.5. Registros técnicos

-
- 7.6. Evaluación de la incertidumbre de medición
 - 7.7. Aseguramiento de la validez de los resultados
 - 7.8. Informe de resultados
 - 7.8.1. Generalidades
 - 7.8.2. Requisitos comunes para los informes (ensayo, calibración o muestreo)
 - 7.8.3. Requisitos específicos para los informes de ensayo
 - 7.8.4. Requisitos específicos para los certificados de calibración
 - 7.8.5. Información de muestreo - requisitos específicos
 - 7.8.6. Información sobre declaraciones de conformidad
 - 7.8.7. Información sobre opiniones e interpretaciones
 - 7.8.8. Modificaciones a los informes
 - 7.9. Quejas
 - 7.10. Trabajo no conforme
 - 7.11. Control de los datos y gestión de la información
-
- 8. Requisitos del sistema de gestión
 - 8.1. Opciones
 - 8.1.1. Generalidades
 - 8.1.2. Opción A
 - 8.1.3. Opción B
 - 8.2. Documentación del sistema de gestión (Opción A)
 - 8.3. Control de documentos del sistema de gestión (Opción A)
 - 8.4. Control de registros (Opción A)
 - 8.5. Acciones para abordar riesgos y oportunidades (Opción A)
 - 8.6. Mejora (Opción A)
 - 8.7. Acciones correctivas (Opción A)
 - 8.8. Auditorías internas (Opción A)
 - 8.9. Revisiones por la dirección (Opción A)

Fuente: INACAL (2017)

El proceso de acreditación implica que expertos técnicos realicen una evaluación exhaustiva de todos los factores que concurren e influyen en la obtención de los resultados. Para el caso de laboratorio de ensayo o calibración, se realiza por un organismo, comúnmente llamado entidad acreditadora, que evalúa la conformidad de cumplimiento de cada uno de los requisitos de la norma ISO/IEC 17025:2017, o su equivalente nacional o regional, y la competencia técnica del laboratorio para realizar ciertas tareas de ensayo (pruebas) o calibración (ILAC, 2013). Para garantizar el cumplimiento, los laboratorios acreditados son reevaluados regularmente asegurando

mantener su nivel de experiencia y conocimientos técnicos, participa en comparaciones interlaboratorios y ensayos de aptitud como evidencia continua de su competencia.

En la figura 2, se observa la oferta de la acreditación en la norma NTP-ISO/IEC 17025:2017 por parte de INACAL-DA dirigido para los laboratorios de ensayos y calibración, y los servicios de ensayos y calibración acreditados brindados por los laboratorios de ensayos y calibración dirigidos para los usuarios finales; por otro lado, la demanda de los servicios de ensayos y calibración acreditados por parte de los usuarios finales, y la acreditación de métodos de ensayos y procedimientos de calibración por parte de los laboratorios. El Instituto Nacional de Calidad (INACAL) otorga la acreditación en la norma NTP-ISO/IEC 17025:2017 mediante la celebración de un contrato de acreditación, en conjunto con un certificado de acreditación.

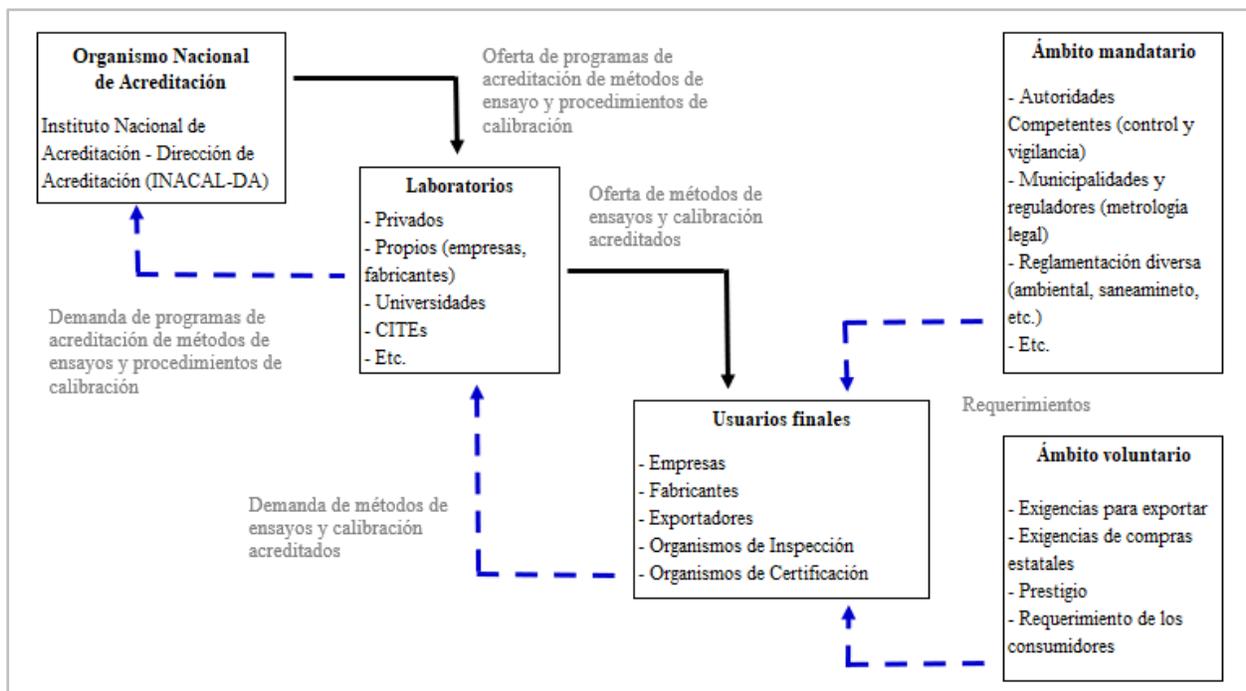


Figura 2. La oferta y demanda de la acreditación NTP- ISO/IEC 17025.

Fuente: INACAL (2017).

El laboratorio debe establecer, implementar y mantener un sistema de gestión apropiado al alcance de sus actividades; y debe documentar sus políticas, sistemas, programas, procedimientos e instrucciones tanto como sea necesario para asegurar la calidad de los resultados de los ensayos

o calibraciones. La documentación del sistema debe ser comunicada al personal correspondiente, comprendida por él/ellos, estar a su disposición y debe ser implementada por él/ellos (Grupo ACMS Consultores, s.f.). De acuerdo con la Consultora Integra (2023), para el caso de los laboratorios de ensayos, los beneficios que aporta esta norma son los siguientes:

- Permite la aceptación y reconocimiento de resultados de ensayos.
- Garantiza la seriedad e idoneidad de un informe de ensayo.
- Fortalece la credibilidad de una organización.
- Mejora continua del sistema de gestión de la calidad.
- Mejora continua de las competencias del personal de laboratorio.
- Mejora de la eficacia en el servicio por la vanguardia en cuanto a equipamiento.
- Mayor competitividad y refuerzo de la imagen en el sector.
- Incremento de la productividad.
- Reducción y control de los riesgos.
- Aumento de la satisfacción del cliente y su confianza en el laboratorio.

2.4. Entidades acreditadoras de la ISO/IEC 17025 en el Perú

En el Perú, INACAL es el ente nacional de acreditación de la norma ISO/IEC 17025:2017, y los entes internacionales son tres principales organizaciones de Estados Unidos, tales como, el Servicio de Acreditación Internacional (International Accreditation Service o IAS, por sus siglas en inglés), Asociación Estadounidense de Acreditación de Laboratorios (American Association for Laboratory Accreditation o A2La, por sus siglas en inglés) y Junta Nacional de Acreditación de ANSI (ANSI National Accreditation Board o ANAB, por sus siglas en inglés). De ellos, IAS es el más reconocido y solicitado por los laboratorios de ensayo para la acreditación en esta norma.

2.4.1. Instituto Nacional de Calidad (INACAL)

La definición, competencias y funciones del INACAL se presentan en los siguientes artículos de la Ley N° 30224 (del ocho del julio de 2014), que crea el Sistema Nacional para la Calidad y el Instituto Nacional de Calidad.

- Artículo 9. Naturaleza del INACAL

“El Instituto Nacional de Calidad (INACAL) es un Organismo Público Técnico Especializado adscrito al Ministerio de la Producción (PRODUCE), con personería jurídica de derecho público, con competencia a nivel nacional y autonomía administrativa, funcional, técnica, económica y financiera. Constituye Pliego Presupuestal”.

“El INACAL es el ente rector y máxima autoridad técnico-normativa del Sistema Nacional para la Calidad (SNC), responsable de su funcionamiento en el marco de lo establecido en la presente Ley”.

- Artículo 10. Competencias del INACAL

“Son competencias del INACAL la normalización, acreditación y metrología”.

“El ejercicio de estas competencias, a través de órganos de línea con autonomía y organización propia, se sujeta a lo establecido en el marco del Acuerdo sobre Obstáculos Técnicos al Comercio de la Organización Mundial del Comercio (OMC) y los acuerdos internacionales sobre la materia”.

- Artículo 11. Funciones del INACAL

Son funciones del INACAL las siguientes:

a. Conducir el Sistema Nacional para la Calidad, acorde con los principios y disposiciones previstos en la presente Ley.

- b. Elaborar la propuesta de la Política Nacional para la Calidad y sustentarla al Consejo Nacional para la Calidad (CONACAL).*
- c. Gestionar, promover y monitorear la implementación de la Política Nacional para la Calidad.*
- d. Normar y regular las materias de normalización acreditación y metrología, siguiendo los estándares y códigos internacionales reconocidos mundialmente por convenios y tratados de los que el Perú es parte.*
- e. Administrar y gestionar la normalización, metrología y acreditación, pudiendo delegar tareas específicas en los integrantes del SNC.*
- f. Administrar el servicio nacional de información de normas técnicas y procedimientos de evaluación de la conformidad en el marco voluntario, de conformidad con lo dispuesto en el Acuerdo sobre Obstáculos Técnicos al Comercio de la Organización Mundial del Comercio.*
- g. Coordinar con los diferentes actores públicos, privados, académicos y de la sociedad civil la atención de las necesidades relacionadas a la calidad.*
- h. Articular las acciones y esfuerzos de los sectores, así como de los diferentes niveles de gobierno en materia de normalización, evaluación de la conformidad, acreditación y metrología.*
- i. Promover una cultura de la calidad, contribuyendo a que instituciones públicas y privadas utilicen la infraestructura de la calidad, incluyendo el fomento de prácticas y principios de gestión de la calidad y uso de instrumentos y mecanismos de la calidad.*
- j. Ejercer la representación internacional y participar activamente en las actividades de normalización, metrología y acreditación, pudiendo suscribir acuerdos, en el marco de la normativa vigente.*
- k. Otras que se establezcan por ley.*

2.4.2. Servicio de Acreditación Internacional (IAS)

El IAS es uno de los principales organismos de acreditación en Estados Unidos, proporciona evidencia objetiva de que una organización opera al nivel más alto de las normas éticas, legales y técnicas, y acredita una amplia gama de compañías y organizaciones. Es una

organización sin fines de lucro y reconocido mundialmente, brinda servicios desde 1975, y es signatario de los Acuerdos de Reconocimiento Mutuo (MRA) de la ILAC (IAS, 2021).

Los beneficios de la acreditación de los laboratorios con el IAS son los siguientes:

- Servicio rápido y personal, que incluye la pronta programación de evaluaciones para atender las necesidades de los laboratorios.
- Mejora el reconocimiento y la aceptación de los laboratorios acreditadas en mercados nacionales e internacionales.

2.5. Gestión ambiental realizada por las empresas en el Perú

La Ley N° 28611 (13 de octubre de 2005), denominada Ley General del Ambiente, define a la gestión ambiental como *“un proceso permanente y continuo, constituido por el conjunto estructurado de principios, normas técnicas, procesos y actividades, orientado a administrar los intereses, expectativas y recursos relacionados con los objetivos de la política ambiental y alcanzar así, una mejor calidad de vida y el desarrollo integral de la población, el desarrollo de las actividades económicas y la conservación del patrimonio ambiental y natural del país”* (MINAM, 2017).

Por otro lado, la calidad ambiental es el conjunto de características del medio ambiente, relacionados con la disponibilidad y facilidad de acceso a los recursos naturales y a la ausencia o presencia de agentes nocivos, necesarios para el mantenimiento y crecimiento de la calidad de vida de los seres humanos (MINAM, 2011). Asociados a este concepto, se encuentran los términos estándar de calidad ambiental (ECA) y límite máximo permisible (LMP), que son instrumentos de gestión ambiental establecidos por el MINAM que buscan regular y proteger la salud pública y el ambiente, permitiendo a la autoridad ambiental desarrollar acciones de control, seguimiento y fiscalización de los efectos causados por las actividades humanas, según corresponda (MINAM, s.f.a).

La Ley N° 28611 en su artículo 31° define al ECA como *“la medida que establece el nivel de concentración o del grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos, presentes en el aire, agua o suelo, en su condición de cuerpo receptor, que no representa riesgo significativo para la salud de las personas ni al ambiente. Según el parámetro en particular a que se refiera, la concentración o grado podrá ser expresada en máximos, mínimos o rangos”*, y en su artículo 32° define al LMP como *“la medida de la concentración o del grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos, que caracterizan a un efluente o una emisión, que al ser excedida causa o puede causar daños a la salud, al bienestar humano y al ambiente”* (MINAM, 2017).

Los ECAs se evalúan, pero no se fiscalizan dado a que son un indicador global. Por el contrario, se cuenta con varios LMPs que son para las emisiones líquidas y gaseosas generadas por las actividades productivas, los cuales regulan los niveles máximos a ser emitidos desde un punto específico de emisión, y son fiscalizados por la autoridad competente, es decir, el titular de la actividad productiva que no cumpla con los mismos puede ser sancionado (MINAM, s.f.b). En el Perú se cuenta con cinco ECAs que son para agua, aire, suelo, ruido y radiaciones no ionizantes, cuya importancia radica en tener una meta de calidad ambiental a través de la evaluación periódica que permite conocer su cumplimiento y tomar las medidas respectivas (MINAM, s.f.b).

Asimismo, un monitoreo o seguimiento en el tiempo de un componente ambiental requiere de varios muestreos ambientales. Un muestreo ambiental consiste en tomar muestras representativas que permitan caracterizar el componente ambiental en estudio, las cuales presentan las mismas características o propiedades del componente que se está evaluando. La técnica del muestreo se realiza de manera puntual o compuesta, según corresponda la matriz a evaluar, y comprende la recolección, análisis y evaluación sistemática en un determinado espacio y tiempo. Esta técnica depende del objetivo del estudio, las condiciones ambientales en el sitio, los requerimientos analíticos acerca de la cantidad y calidad de las muestras, entre otros factores (OEFA, 2015).

III. DESARROLLO DEL TRABAJO

En el Perú hay numerosas empresas que brindan servicios de ensayos ambientales para el público en general, que incluyen las empresas relacionadas con el sector pesquero. Entre ellos, los laboratorios acreditados por los principales entes acreditadores en el Perú en la norma ISO/IEC 17025:2017, tales como el INACAL e IAS. Los laboratorios de ensayos que tienen presencia nacional están ubicados en Lima y/o provincias, y presentan una o más sedes, tales como, el laboratorio en donde aplica la acreditación, las oficinas bases administrativas o logísticas, almacenes, entre otros.

Algunos laboratorios de ensayos, muy aparte de brindar el servicio de ensayos ambientales con metodologías acreditadas, según el alcance de su acreditación, también brindan servicios de ensayos con metodologías no acreditadas, y otros servicios que están en posibilidad de ofrecer, como las consultorías en temas ambientales, ocupacionales, entre otros.

Para el éxito de un laboratorio de ensayo, se debe contar con una buena organización y comunicación a nivel de todas áreas, y el personal del laboratorio debe estar motivado y comprometido con su trabajo.

3.1. Laboratorios de ensayos que operan en base a la ISO/IEC 17025:2017 en el Perú

El INACAL presenta en su página virtual oficial un directorio de laboratorios de ensayos acreditados con la NTP-ISO/IEC 17025:2017 (ver figura 3). Luego de una búsqueda, se observó que, en el mes de octubre del 2023 en el Perú se contaban con 154 laboratorios de ensayos acreditados por INACAL en metodologías de ensayo para diferentes tipos de productos, siendo 17 laboratorios públicos y 137 privados. De estos últimos, 57 laboratorios realizan servicios de ensayos ambientales para el público en general, que incluyen a las empresas relacionadas con el

sector pesquero, asimismo, 12 son cadenas de laboratorios internacionales, que tienen presencia en el Perú y en otras regiones del mundo, y 45 solo tienen presencia en el Perú (ver anexo 1).



Figura 3. Ubicación del directorio de laboratorios de ensayos acreditados por INACAL en la NTP-ISO/IEC 17025:2017.

Fuente: INACAL (s.f.)

Nota: Ingresar al directorio de laboratorios de ensayos acreditados por INACAL mediante el siguiente enlace: <https://www.inacal.gob.pe/acreditacion/categoria/acreditados>

En la página web del INACAL se pone en servicio al público la ventana “Consultar métodos de ensayo acreditados” (ver figura 4), la cual permite visualizar por laboratorio una lista de los ensayos acreditados por cada producto (agua, aire, suelo, alimentos, etc.), que incluye la norma, año y título, según las siguientes opciones de búsqueda:

- La opción "Reporte de métodos por empresa", que permite visualizar un listado de los métodos de ensayo acreditados, ingresando el nombre de la empresa y la sede por empresa.
- La opción "Reporte de productos por norma o tipo de ensayo", que permite visualizar un listado de los métodos de ensayo acreditados, ingresando la norma o el tipo de ensayo (determinación analítica).

- La opción "Reporte de métodos por producto", que permite visualizar un listado de los métodos de ensayo acreditados, a partir de la selección del producto (INACAL, s.f.).

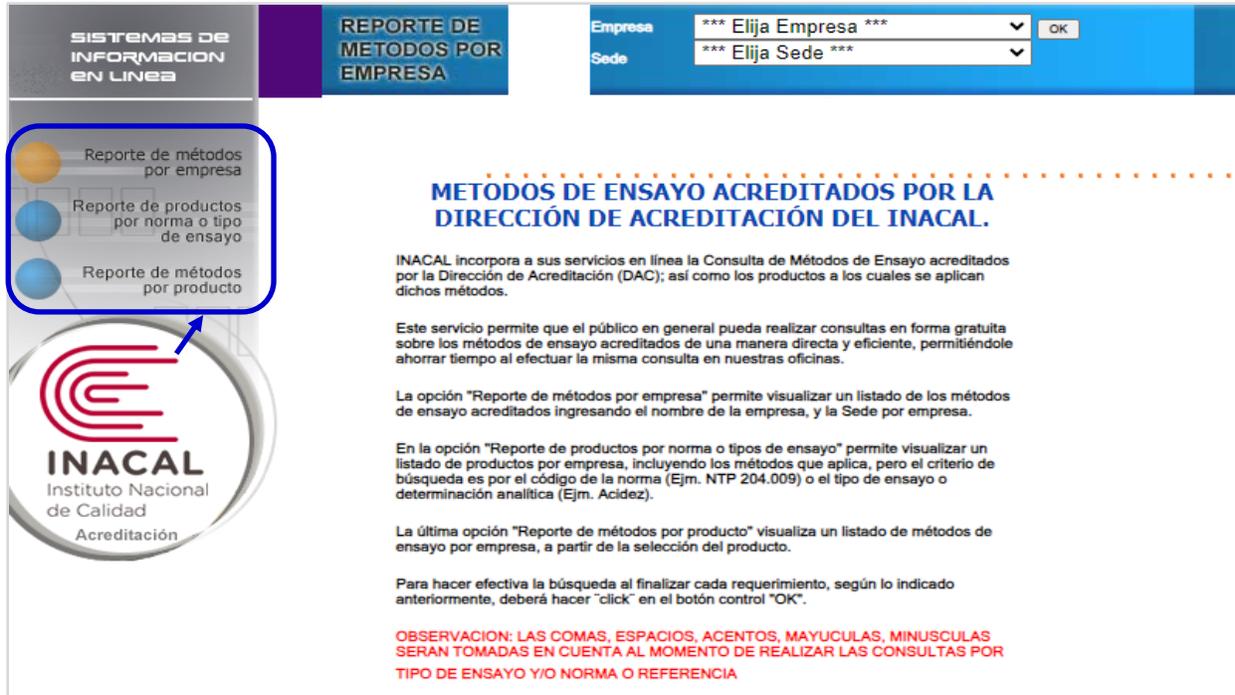


Figura 4. Ventana del INACAL denominada “Consultar métodos de ensayo acreditados”.

Fuente: INACAL (s.f.)

Nota. En la figura 4, se presenta el servicio en línea de consulta de métodos de ensayo acreditados por la Dirección de Acreditación del Instituto Nacional de Calidad (INACAL-DA), así como los productos a los cuales se aplican dichos métodos. Acceder ingresando al siguiente enlace:

<https://aplicaciones.inacal.gob.pe/crtacre/>

De manera similar, el IAS dispone en su página virtual oficial de un buscador de laboratorios acreditados en la ISO/IEC 17025:2017 a nivel mundial (ver figura 5). En el mes de octubre del 2023, en el Perú se contaban 14 laboratorios de ensayos acreditados por IAS en metodologías de ensayos ambientales, siendo todas empresas del sector privado. La mayoría de estos laboratorios de ensayo también presentan acreditación otorgada por INACAL, y otros como CORLAN S.A.C. y JIREHLAB S.A.C. solo cuentan con acreditación por IAS (ver anexo 2).



Figura 5. Buscador de laboratorios de ensayo acreditados por IAS en la norma ISO/IEC 17025:2017.

Fuente: IAS (s.f.)

Nota: Ingresar al buscador de laboratorios de ensayos acreditados por IAS mediante el siguiente enlace: <https://www.iasonline.org/search-accredited-organizations-2/>

Asimismo, hay otras empresas como laboratorios y consultoras que también brindan servicios de ensayos ambientales y que aún no están acreditados en la norma ISO/IEC 17025:2017 con INACAL, IAS u otro ente acreditador. Estos servicios son posibles mediante la tercerización o subcontratación de servicios de ensayos en laboratorios acreditados. Para ello, estas empresas cuentan con una red de laboratorios de apoyo, nacionales e internacionales. En el mes de octubre del 2023 se recopilieron algunos nombres de las empresas que brindan servicios de ensayos ambientales, las cuales se encuentran próximos o en proceso de acreditación (ver anexo 3).

La acreditación de un laboratorio de ensayo en la ISO/IEC 17025:2017 por INACAL, IAS u otro ente acreditador va a depender de su propia decisión, que estará en base a los recursos con los que cuenta, tales como, las instalaciones, personal especializado, equipos, suministros, consumibles, entre otros. Asimismo, la acreditación en esta norma por un ente u otro en algunos casos va a ser influenciada por el cliente, quien solicita un servicio de ensayos con métodos

acreditados específicamente por INACAL u otro ente acreditador. Los requerimientos de servicios por las empresas, tales como, los servicios de ensayos brindados por un laboratorio de ensayo se realiza mediante un concurso de licitación en donde participan diferentes laboratorios de ensayos, y en cuyo término de referencia (TDR) se encuentra el nombre del proyecto, el lugar de ubicación del proyecto, servicio requerido (parámetros y unidades de medida), ubicación de las estaciones de muestreo (coordenadas geográficas), forma de pago, penalidad por incumplimiento, entre otros.

3.2. Áreas de un laboratorio de ensayo

Los laboratorios de ensayos que operan en base a la NTP-ISO/IEC 17025:2017 deben disponer de áreas de trabajo adecuadas para el desarrollo de las operaciones. Estas operaciones las llevan a cabo el personal del laboratorio, cada uno en su papel y nivel jerárquico, y orientados e impulsados por la alta dirección y los jefes de área. Cada encargado de área debe velar por la confidencialidad de la información que tiene sobre su responsabilidad. Asimismo, dependiendo del tamaño de la organización y de las especialidades o técnicas, se va a disponer de la creación de una determinada área de trabajo o un nuevo cargo a ocupar. A continuación, se describen estas áreas.

3.2.1. Área de atención al cliente (Área de recepción o Área de ATC)

Es el área en donde se realiza la recepción en primera instancia las solicitudes de los clientes, tales como, servicios, quejas, reclamos y sugerencias de los clientes. Es la cara visible de la empresa, y es la primera instalación con la que cuentan los laboratorios de ensayos. Los cargos por ocupar son de jefe, supervisor, coordinador y asistente de atención al cliente. Las actividades que se realizan son las siguientes:

- Atención al cliente, en forma presencial o por llamadas telefónicas a la central.
- Entrega de documentos (informes, otros) a los clientes que llegan al laboratorio.
- Recepción de documentos que llegan al laboratorio.
- Recepción de muestras puntuales que llegan al laboratorio. En caso de grandes cantidades de muestras se solicita el apoyo de un representante del área de recepción de muestras.

- En algunos casos, en esta área se realiza la facturación de los servicios, y los envíos de los comprobantes de pago a los clientes.

3.2.2. Área de recepción de muestras

Es el área en donde se realizan actividades de recepción de muestras. Es la segunda instalación con la que cuenta un laboratorio de ensayo. Los cargos por ocupar son de supervisor, coordinador, asistente y auxiliar de recepción de muestras. Asimismo, en otros casos, el jefe o supervisor de laboratorio es el encargado del personal de esta área. Las actividades que se realizan son las siguientes:

- Recepcionar las muestras de los clientes de acuerdo con el procedimiento de la organización.
- Distribución de las muestras ciegas a los analistas de laboratorio de la organización.
- Informar al jefe inmediato cualquier situación anómala que se presente, tales como, tiempo de conservación, cantidad insuficiente de muestra, muestras sin preservar, otros.
- Verificar el pH en las muestras para ensayos fisicoquímicos, para confirmar si son adecuados para los ensayos solicitados.
- Archivar (en físico y digital) los documentos del área, tales como, la cadena de custodia que contiene la información de las muestras.
- Identificar el origen de los envases de las muestras.
- Llevar el registro de ingreso de las cajas de conservación (conocidos como cooler).
- Enviar las muestras a los laboratorios subcontratados (tercerización), y su registro.

Asimismo, como se indica en las cláusulas de la cotización, se debe tener en cuenta que, si una muestra no cumple con las indicaciones del procedimiento de muestreo no se considera la acreditación del método de ensayo, es decir, el informe de ensayo tendrá la denominación de “no oficial”, no tendrá el logo de acreditación y el resultado será referencial. De igual forma, cuando se reciben las muestras o antes de su matrícula en el sistema se le informa al cliente o al área respectiva, en este caso al área comercial para que lo informe al cliente.

3.2.3. *Área de suministros para monitoreo*

Es el área en donde despachan los materiales (suministros) para los monitoreos ambientales. En algunos casos esta área se encuentra cerca a la salida de la empresa, dado a que los suministros se preparan constantemente y necesitan ser trasladados para la entrega al solicitante. Los cargos por ocupar son de supervisor, coordinador, asistente y auxiliar de suministros para monitoreo. En algunos casos, el jefe o supervisor de laboratorio es el encargado del personal de esta área. Las actividades que se realizan son las siguientes:

- Preparación y despacho de los suministros para los monitoreos ambientales, para la entrega al cliente o al analista de monitoreo del laboratorio de ensayo.
- Preparación de soluciones de preservación.
- Registro de salida de coolers con materiales para monitoreo.

Asimismo, los suministros para el muestreo se preparan dependiendo de cuál es el tipo de matriz (agua, aire, suelo, etc.), la cantidad de puntos de muestreo y los parámetros solicitados por el cliente según corresponda, de acuerdo con lo siguiente:

- **Para el muestreo de agua:** se consideran recipientes para la colecta de agua (botella de plástico o vidrio, pote, galonera, vial y bolsa ziploc) de diferentes volúmenes (100, 250, 500, 1000 y 5000 mL), preservantes (ácido nítrico “HNO₃”, ácido sulfúrico “H₂SO₄”, hidróxido de sodio “NaOH”, tiocianato de sodio u otros), conservantes de temperatura (gel packs), equipos de protección personal (mascarilla, guantes, cubre calzado y toca), etiquetas, documentos para el muestreo (cadena de custodia e instructivos de muestreo) y entre otros que van dentro del cooler de plástico o tecnopor. La elección y cantidad de los materiales, cuya solicitud es elaborada por el área de monitoreo, dependerá del tipo de matriz, submatriz, parámetros de ensayos, y la cantidad de los puntos de muestreo.
- **Para el muestreo de aire:** se consideran filtros de cuarzo o teflón, soluciones captadoras de gases, conservantes de temperatura (gel packs), equipos de protección personal (guantes, mascarilla y toca), etiquetas, documentos para el muestreo (cadena de custodia e instructivos de muestreo), etiquetas y entre otros que van dentro del cooler de plástico o

tecnopor. La elección y cantidad de los materiales dependerá de los parámetros de ensayo, y la cantidad de los puntos de muestreo.

- **Para el muestreo de suelo, sedimentos y lodos:** para la colecta de suelo se consideran los recipientes, tales como, frascos ámbar, viales ámbar y bolsa ziploc, y para sedimentos y lodos, potes de plástico de diferentes volúmenes (40, 100, 250, 500 y 1000). Así como, preservantes (HCl, H₂SO₄ u otros), conservantes de temperatura (gel packs), equipos de protección personal (guantes, mascarilla y toca), etiquetas, documentos para el muestreo (cadena de custodia e instructivos de muestreo) y otros que van dentro del cooler de plástico o tecnopor. La elección y cantidad de los materiales dependerá de los parámetros de ensayo, y la cantidad de los puntos de muestreo.

3.2.4. Área de equipos para monitoreo

Es el área en donde se realizan las actividades de preparación, mantenimiento, verificación y calibración de los equipos de monitoreo y otros equipos con los que cuenta la organización. Los cargos por ocupar de jefe, supervisor, coordinador y asistente de equipos para monitoreo, asistente de mantenimiento, entre otros. Las actividades que se realizan son las siguientes:

- Realizar el mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos del laboratorio.
- Realizar la verificación de la operatividad de los equipos.
- Realizar la calibración de los equipos en un laboratorio de calibración.
- Mantener un inventario actualizado de la cantidad de equipos que dispone la organización.

3.2.5. Área de monitoreo ambiental

Es el área que se encarga de realizar los muestreos ambientales de acuerdo con el plan de trabajo, siguiendo los procedimientos de muestreo establecidos por el laboratorio y las normas técnicas nacionales e internacionales. Los cargos por ocupar son de gerente, jefe, supervisor, coordinador y asistente de monitoreo, planificador de monitoreo, analista de monitoreo I, II y III, entre otros. En algunos laboratorios de ensayo esta área tiene el nombre de área de operaciones, y

en otros laboratorios el área de operaciones es diferente al área de monitoreo, dado a que se encargada de la parte técnica, al nivel de la dirección técnica. Las actividades que se realizan son las siguientes:

- Atender las solicitudes de servicios de monitoreo (SSM), revisar las órdenes de servicios o bases técnicas para planificar los servicios de monitoreo.
- Realizar el plan de muestreo.
- Realizar la preparación del file de muestreo.
- Realizar la verificación del estado operativo del equipamiento antes de ejecutar el servicio.
- Realizar la verificación de los materiales entregados antes de ejecutar el servicio.
- Realizar los cálculos técnicos de las mediciones realizadas en campo y reportar en formatos.
- Elaborar el informe de campo sobre las actividades desarrolladas y reporte de incidencias.

Asimismo, el personal de muestreo designado para una actividad específica cuenta con amplia experiencia en monitoreos ambientales, y es constantemente capacitado y evaluado su competencia técnica de acuerdo con la norma NTP ISO/IEC 17025:2017.

3.2.6. *Área de laboratorios de ensayo*

Son aquellas instalaciones en donde se realizan los ensayos fisicoquímicos y biológicos de las muestras que ingresen al laboratorio, bajo procedimientos estandarizados y no estandarizadas, teniendo en cuenta las Buenas Prácticas de Laboratorio (BPL). Un laboratorio de ensayo debe contar con un espacio acondicionado con parámetros controlados, tales como la temperatura y humedad; equipamiento e instrumentos adecuados; personal competente que realice los ensayos; entre otros.

El área de laboratorio de ensayo se divide en subáreas, tales como fisicoquímica (gravimetría, volumetría, colorimetría, instrumentación, lavado, etc.), microbiología, hidrobiología, laboratorio de suelos, entre otros. Según sea el tipo de especialidad, los laboratorios cuentan con un área de lavado, en donde se realiza el lavado de los materiales utilizados en las

actividades, tales como, materiales de vidrio (frascos, pipetas y buretas), de plástico (gradillas, bombillas y digitubos), de porcelana (morteros), y otros.

Los cargos por ocupar son de director, gerente, jefe, supervisor, coordinador, analista, técnico, asistente y auxiliar de laboratorio, analista de validación e implementación de métodos, analista de soporte estadístico, encargado de lavado y entre otros, para las especialidades de fisicoquímica, microbiológico, hidrobiológico, entre otros. Las actividades que se realizan son las siguientes:

- Realizar el control de los insumos necesarios para los análisis.
- Realizar los controles por lote de muestras.
- Realizar el control de la distribución de trabajo y los tiempos de entrega de los resultados.
- Realizar la preparación y análisis de las muestras, y registrar los resultados de los análisis de las muestras, según los procedimientos establecidos por el laboratorio.
- Asegurar el adecuado uso y operación de los equipos de laboratorio, utilizando las instrucciones indicadas en el manual de operación de los equipos.
- Registro las condiciones ambientales (humedad y temperatura) del área de trabajo.

3.2.7. Área de emisión de informes de ensayo

Es el área en donde se elaboran los informes de ensayos que registran los resultados de los ensayos realizados; y en algunos casos, se encarga del envío de los informes de ensayos a los clientes, de forma digital o físico, en coordinación con el área de finanzas o administración. Los cargos por ocupar son de jefe, supervisor, coordinador y asistente de emisión de informes de ensayo, coordinador de QA/QC que significa aseguramiento de la calidad (QA, por sus siglas en inglés) y control de calidad (QC, por sus siglas en inglés), entre otros. Asimismo, en algunos casos, el jefe o supervisor de laboratorio es el encargado del personal de esta área.

3.2.8. *Área de estudios ambientales*

Es el área en donde se elaboran los informes de monitoreo (IMO) en base a informes de ensayo (IE), cadenas de custodia (CC), hojas de campo (HC) y solicitud de servicio de monitoreo (SSM); envía los informes de monitoreo por correo a los clientes, levantan las observaciones proporcionadas por el cliente y cierra el documento final en coordinación con el área de finanzas o administración; y en algunos casos se encargan de enviar los informes de monitoreo en físico a los clientes. Los cargos por ocupar son de jefe, supervisor, coordinador y asistente de estudios ambientales.

3.2.9. *Área comercial*

Es el área en donde se desarrollan las ventas y se establecen los cierres comerciales de los servicios con los clientes. Los cargos por ocupar son de gerente, jefe, supervisor, coordinador y asistente comercial, ejecutivo de ventas, entre otros. Las actividades que se realizan son las siguientes:

- Elaborar cotizaciones de servicios, que es un documento en el que se establece el costo a pagar por un servicio. Las cotizaciones son sometidas a comparación con otros postores para el otorgamiento de la buena pro (aprobación por el cliente).
- Elaborar propuestas técnicas-económicas, que constan de una parte económica, en donde se encuentra la cotización y otros detalles asociados (forma de pago, número de cuentas para el abono, etc.); y una parte técnica, en donde se encuentra la presentación del laboratorio de ensayo, capacidad e instalaciones, declaraciones juradas, valor agregado, entre otros. Generalmente son solicitadas por el estado y grupos corporativos.
- Elaborar valorizaciones económicas, que es una actualización de la cotización, es decir, se realizan luego de finalizar el servicio para monetizar el trabajo efectivo. Para ello, se cuenta con una cotización aprobada previamente o el cliente cuenta con una lista de precios establecida en el contrato. Se realiza en cualquier momento.

- Elaborar liquidaciones, que es un documento que se elabora antes del cierre de mes contable del cliente, contempla todos los servicios que se realizaron durante dicho periodo de tiempo.
- Elaboración de solicitudes de servicios para monitoreo (SSM), que es el documento en donde se encuentra el servicio solicitado por el cliente (parámetros, puntos de muestreo, ubicación geográfica de los puntos de muestreo, etc.).
- Apoyar al área de marketing en las visitas comerciales a los clientes potenciales y eventos promocionales.
- Coordinar la recepción de muestras y mantener informado al cliente sobre el proceso.
- Coordinar la ejecución de los muestreos, según el requerimiento del cliente.
- Registrar y gestionar las quejas y reclamos sobre los servicios en primera instancia.
- Generar los números de órdenes de servicio (N° OS) y números de informes para monitoreo (N° IMO).
- En algunos casos, se encarga de elaborar los informes de monitoreo, envío de los informes de ensayos y/o informe de monitoreo a los clientes, en forma digital o físico, en coordinación con el área de finanzas o administración.

3.2.10. Área de marketing

Es el área en donde se realizan actividades de marketing, tales como la actualización de la cartera de los clientes y la búsqueda de oportunidades de negocio a través de las campañas promocionales de los servicios de ensayos ambientales, participación en eventos organizados por los clientes, tales como, aniversarios, fiestas navideñas, ferias ambientales, entre otros. Los cargos por ocupar son de gerente, jefe, supervisor, coordinador y asistente de marketing.

3.2.11. Área de finanzas y contabilidad

Es el área que se encarga de organizar, controlar y planificar la gestión de los gastos e ingresos de la organización, con el objetivo de fortalecer su rentabilidad y liquidez. También es llamada área de administración y finanzas, que incluye en algunos casos actividades del área

logística. Los cargos por ocupar son de gerente, jefe, supervisor y asistente de finanzas, administrador, entre otros. Las actividades que se realizan en esta área son las siguientes:

- Realizar la facturación de los servicios, a través de la emisión de la factura electrónica (FE) y boleta de venta electrónica (BVE), y otros comprobantes de pago, tales como, nota de crédito (NC), nota de débito (ND), entre otros.
- Realizar las cobranzas de los servicios realizados a los clientes y las declaraciones mensuales y anuales en el portal de la Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria (SUNAT).
- Generar las órdenes de compras para la adquisición de materiales, equipos y otros, para el desarrollo de las actividades de la organización.
- Realizar la gestión de operaciones bancarias, tales como, el pago a proveedores, depósito de los viáticos para la salida a campo, entre otros.

3.2.12. Área de calidad

Es el área en donde se realiza la ejecución, coordinación y mantenimiento en el tiempo del sistema de gestión, respecto al cumplimiento de los requisitos de la norma NTP-ISO/IEC 17025:2017 en las actividades de cada área. Los cargos por ocupar son de gerente, jefe, supervisor, coordinador, analista y asistente de calidad. Las actividades que se realizan son las siguientes:

- Revisar y aprobar los procedimientos de las áreas, identificar la relación de éstos con otros procesos, elaboración de registros y formatos necesarios para el control.
- Controlar los documentos y difundir los cambios implementados a toda la organización.
- Organizar y realizar las auditorías internas para evaluar el desarrollo de la organización.
- Atender las auditorías del organismo de acreditación y comunicar los resultados de esta a la organización.
- Realizar el seguimiento de las quejas de los clientes, relacionadas con los servicios que brinda la organización.

3.2.13. Área logística

Es el área que planifica, organiza y controla los recursos necesarios de la gestión logística para el desarrollo de las actividades de la organización. Los cargos por ocupar son de gerente, jefe, supervisor, coordinador y asistente de logística, jefe de abastecimiento y logística, entre otros. Las actividades que se realizan son las siguientes:

- Abastecer en tiempo y forma de insumos, equipamientos, accesorios y servicios en general a la organización, coordinando con los proveedores el suministro de estos, teniendo en cuenta la combinación de calidad, precio, condición de pago, forma y tiempo de entrega.
- Aprobar las compras locales, así como las importaciones de insumos, accesorios y equipos.
- Evaluar y aprobar la búsqueda y habilitación de proveedores para las adquisiciones.
- Elaborar guías de remisión para el traslado de los materiales y equipos.

3.2.14. Área de sistemas

Es el área que se encarga de ofrecer soluciones informáticas y el equipo necesario para su implementación, y administrar los sistemas que utiliza el laboratorio para el desarrollo de sus actividades, tales como, el sistema de gestión de información de laboratorio (Laboratory Information Management System o LIMS, por sus siglas en inglés), Hat System y Ageco, que son sistemas basados en un software que permiten administrar y gestionar datos de laboratorio e información relacionada, integrar instrumentos, y otros para mejorar la eficiencia del laboratorio. Los cargos por ocupar son de gerente, jefe, supervisor, coordinador y asistente de sistemas, analista programador de sistemas, asistente de soporte técnico, entre otros. Las actividades que se realizan son las siguientes:

- Administrar el sistema, adecuando y sincronizando rutinas relacionadas al laboratorio y a las áreas administrativas.
- Dar soporte interno en relación con el sistema.

- Administrar la red, mediante la cual se observan los archivos del servidor. Verificar su funcionamiento y ejecutar la política de seguridad de los datos, permitiendo o no la accesibilidad a la carpeta compartida de un área en específico.
- Realizar capacitaciones del sistema a los usuarios.

3.2.15. Área de impresiones

Es el área provista de los equipos y materiales necesarios para atender las necesidades de impresiones, principalmente del área de emisión de informes de ensayo y área de estudios ambientales. Se encarga de armar y organizar los entregables (el producto final), es decir, las impresiones de los informes de ensayo (IE) e informes de monitoreo (IMO), y CDs (copia magnética). Así como otras actividades requeridas por las otras áreas, tales como la impresión de propuestas técnicas-económicas (PTE), impresión y enmicado de afiches, entre otros. Los cargos por ocupar son de coordinador y asistente de impresiones. Asimismo, el jefe de laboratorio o jefe de estudios ambientales es el encargado del personal de esta área.

3.2.16. Gerencia general

Es el área que se encarga de planificar, dirigir y controlar las operaciones de la organización de forma responsable y sustentable para garantizar el posicionamiento en el mercado, buscando los mejores resultados en relación con las metas de crecimiento propuestos, la rentabilidad y el desarrollo del personal que conforman la empresa. Los cargos por ocupar son de gerente general y asistente de gerencia. Las actividades que se realizan son las siguientes:

- Monitorear los indicadores de gestión del negocio.
- Estudiar y desarrollar nuevos negocios para la organización.
- Organizar y controlar las actividades de cada área de la organización.
- Generar las condiciones óptimas para lograr el desempeño satisfactorio del personal.
- Asignar los recursos materiales y económicos para el funcionamiento de la organización.

- Observar, cumplir y hacer cumplir las normas y reglamentos contenidos en el Código de Conducta de la organización.
- Difundir la Política de Gestión y liderar el Sistema de Gestión de la organización.
- Generar rentabilidad que posibilite, reinversión y crecimiento constante.
- Representar a la empresa ante organismos y entidades públicas y privadas, ejerciendo la representación legal de la organización.
- Cultivar la filosofía de mejora continua.
- Aprobar y autorizar las compras.
- Realizar contactos y visitas estratégicas.

3.2.17. Dirección técnica

Es el área que se encarga de la dirección funcional y técnica del laboratorio de ensayo. Es el máximo responsable técnico del laboratorio. Los cargos por ocupar son de director técnico, coordinador y asistente de dirección técnica. Las actividades que se realizan son las siguientes:

- Garantizar el cumplimiento de los requerimientos del cliente en los plazos acordados y con el nivel de calidad esperado, y responsable de liberar los Informe de ensayo.
- Verificar y consolidar los resultados de laboratorio, elaborar y emitir informes técnicos para asegurar los estándares de calidad de la organización y de la normativa legal vigente.
- Mantener la información sobre el estatus de los grupos en proceso.
- Coordinar los trabajos de implementación de nuevos métodos de laboratorio según la norma NTP-ISO/IEC 17025:2017 y capacitar a todos los colaboradores del laboratorio.
- Promotor de la mejora continua.

3.2.18. Área de recursos humanos

Esta área es una de las más importantes en cualquier organización, especialmente cuando la organización está en etapa de crecimiento. Se encarga de gestionar todo lo relacionado con las

personas que trabajan en la organización. Los cargos por ocupar son de gerente, jefe, coordinador y asistente de recursos humanos. Las actividades que se realizan son las siguientes:

- Administración del personal, que consiste en gestionar la formalización de contratos, tramitación de nóminas, seguros sociales, entre otros.
- Control de los derechos y deberes del trabajador.
- Reclutamiento del personal, internos, si los candidatos son personas que forman parte de la planilla de la empresa; o externas, si los candidatos son personas ajenas a la organización.
- Selección y contratación del personal, que es muy importante, ya que elegir al mejor personal para un puesto determinado es determinante para el éxito de una organización.
- Realizar la celebración de días festivos (aniversario de la organización, día del trabajador, de la mujer, del Químico, Biólogo, Ingeniero, Administrador, Secretaria, etc.), dar bienvenida al personal nuevo, incorporación o socialización organizacional, entre otros.

3.2.19. Área de seguridad, salud ocupacional y medio ambiente (SSOMA)

Es el área responsable de las actividades relacionadas a la seguridad, salud ocupacional y medio ambiente de la organización. Los cargos por ocupar son de gerente, jefe, supervisor, coordinador y asistente de SSOMA. Las actividades que se realizan en esta área son las siguientes:

- Planear, ejecutar y controlar el cumplimiento de estándares, procedimientos y reglamentos internos relacionados a la seguridad, salud ocupacional y medio ambiente en coordinación con los responsables de cada área.
- Mantener el Sistema de Gestión Integrado (SIG), realizar el seguimiento del cumplimiento de los requisitos de las normas ISO 14001 y ISO 45001 en las actividades de cada área.
- Administrar la información relacionada a los asuntos de la seguridad, incluyendo causas y estadísticas relativas a las lesiones de trabajo.
- Asesorar a los responsables de área acerca de los programas de capacitación para la seguridad y salud en las prácticas operativas.

- Efectuar y participar en las inspecciones y auditorías de las operaciones para asegurar el cumplimiento del Reglamento Interno de Seguridad y Salud en el Trabajo, así como del avance del Programa Anual de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Participar en la determinación de las especificaciones técnicas de las instalaciones a construirse y de los equipos a adquirirse, velando por el cumplimiento de las normas de seguridad y salud ocupacional.
- Realizar la verificación de la implementación de las acciones correctivas.
- Informar la ocurrencia de incidentes, accidentes y enfermedades ocupacionales ocurridos como consecuencia del cumplimiento de las labores.
- Verificar el cumplimiento de los controles operacionales de seguridad y ambientales establecidos para todos los procesos.
- Verificar que los colaboradores realicen sus tareas conforme se hayan definido en los controles operacionales.

Asimismo, los laboratorios de ensayo requieren de asesorías (internas o externas) para las diferentes especialidades que se desarrollan en la organización, en donde se encuentran cargos de asesor químico, asesor biológico, entrenador de ventas, entre otros.

3.3. Servicios brindados por laboratorios de ensayos ambientales

Los laboratorios de ensayos cuentan con un portafolio de servicios, tales como, los ensayos físicos, químicos, microbiológicos y parasitológicos, que según corresponda se realizan en matrices ambientales (agua, aire, suelo, sedimento, lodo), recursos hidrobiológicos, alimentos en general, juguetes, y otros materiales de la cadena de suministros (cartón, plástico, madera, aditivos, etc.); inspecciones; monitoreos; asesorías; consultorías y capacitaciones a empresas de diversos sectores productivos y público en general, para los fines que se requieran.

De estos servicios, son los ensayos ambientales por los que un laboratorio ambiental demuestra su competencia técnica en base al cumplimiento de los requisitos de la NTP-ISO/IEC 17025:2017. La acreditación de la calidad en los diferentes productos y servicios favorece al crecimiento económico y al cuidado del medioambiente (INACAL, 2022). Dada la importancia de

la acreditación, INACAL promociona la acreditación de diferentes formas, por ejemplo, mediante la convocatoria del concurso denominado “Acreditación de laboratorios” (de fecha de cierre 21 de diciembre de 2023), financiado por el programa PROCENCIA, en donde se otorgarán 25 subvenciones para la acreditación de laboratorios de ensayos bajo la NTP-ISO/IEC 17025:2017, laboratorios de calibración bajo la NTP-ISO/IEC 17025:2017 o laboratorios de análisis clínicos bajo la NTP-ISO 15189:2023, para uno a cinco y más de cinco métodos de ensayos (incluye ensayos ambientales), procedimiento de calibración o análisis clínicos. De esta manera, se sigue apostando por la creación de los laboratorios de ensayos, ampliación del alcance de acreditación (aumentar los métodos de ensayos, entre ellos referente a parámetros ambientales) y renovación de la acreditación.

Los clientes que requieren de servicios de ensayos ambientales son variados, entre ellos, las empresas industriales privadas que se dedican a la minería, energía, hidrocarburos, alimentaria, pesquero, papelerero, construcción, transporte, entre otros; entidades estatales, como las municipalidades, Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA), Autoridad Nacional del Agua (ANA), Fondo de Desarrollo Pesquero (FONDEPES), entre otros; y público en general, como los mercados locales, centros recreacionales, investigadores, entre otros.

Para el caso de las empresas relacionadas con el sector pesquero, motivo del presente, están sujetas al cumplimiento de las normativas ambientales, lo cual es exigible legalmente por los organismos que conforman el sistema nacional de gestión ambiental. Tal es el caso, que en el artículo 7° del Reglamento de gestión ambiental de los subsectores pesca y acuicultura (D.S. N° 012-2019-PRODUCE) indica que *“el titular es responsable por las emisiones, efluentes, vertimientos, residuos sólidos, ruido, vibraciones y cualquier otro aspecto de sus actividades que pueda generar impactos ambientales negativos, debiendo cumplir las obligaciones previstas en las normas vigentes, Estudios Ambientales, Instrumentos de Gestión Ambiental complementarios, disposiciones, medidas administrativas y mandatos emitidos por la Autoridad de Fiscalización Ambiental competente, así como en las autorizaciones, licencias y permisos correspondientes”* y *“el Titular que construya, opere o cierre actividades bajo el ámbito de los subsectores pesca y acuicultura es responsable por los impactos ambientales negativos generados en la ejecución de sus actividades y por aquellos daños que pudieran presentarse ante el incumplimiento de las*

medidas aprobadas en los Estudios Ambientales, Instrumentos de Gestión Ambiental complementarios correspondientes o las disposiciones, medidas administrativas y mandatos emitidos por la Autoridad Competente en materia de fiscalización ambiental, sin perjuicio de lo establecido en el artículo 135 del Reglamento de la Ley General de Pesca”.

Las instituciones estatales involucrados en la gobernanza pesquera, como parte de sus funciones, deben realizar estudios técnicos para el desarrollo de la pesquería, entre ellos, el realizar controles para determinar la calidad de los componentes ambientales que puedan estar afectando el desarrollo de las actividades del sector pesquero, tales como, el monitoreo del agua de mar y agua de pozo, que están en contacto con la población y el producto (recurso hidrobiológico); las nuevas construcciones que se realizan en los puertos requieren de un estudio de línea base ambiental, que a su vez requiere de monitoreos ambientales para determinar la calidad inicial del agua de mar, aire, suelo, ruido, componente biológico e hidrobiológico; el agua que se utilizará en los trabajos de construcción; entre otros.

El principal objetivo del monitoreo ambiental es gestionar y minimizar el impacto que las actividades de una organización tienen sobre el medio ambiente, ya sea para garantizar el cumplimiento de las leyes y normativas o para mitigar los riesgos de efectos nocivos sobre el entorno natural y proteger la salud de los seres humanos (SGS, 2022). Los monitoreos ambientales forman parte de evaluaciones integrales de calidad ambiental y permiten medir las tendencias temporales y espaciales de la calidad del ambiente, identificar fuentes contaminantes y medir los efectos de dichos contaminantes sobre los componentes ambientales (agua, suelo, aire, flora y fauna) (OEFA, 2015). Estos monitoreos se realizan antes (construcción), durante (operación) y después (cierre) de un proyecto o poner en marcha una empresa, y son considerados en los instrumentos de gestión ambiental (IGAs).

Para el caso de los establecimientos industriales pesqueros (EIP), los IGAs, que son considerados para proyectos cuyas características, envergadura y/o localización pueden producir impactos ambientales negativos, se clasifican en IGAs preventivos, tales como el estudio de impacto ambiental semidetallado (EIA-sd) y declaración de impacto ambiental (DIA); e IGAs

correctivos, tales como el programa de adecuación y manejo ambiental (PAMA) y declaración de adecuación de manejo ambiental (DAA).

Por otro lado, para la atención especializada a los clientes, los laboratorios de ensayo se organizan internamente en unidades económicas o departamentos, tales como, la división ambiental, alimentaria, agrícola, pesca y acuicultura, seguridad y salud ocupacional, consultoría, entre otros. El equipo de trabajo de cada unidad económica se encarga de realizar la atención de los servicios de ensayos, desde la cotización hasta la entrega de los informes.

Los servicios de análisis ambientales pertenecen a la división ambiental y son solicitados por las empresas industriales para el cumplimiento de las normas ambientales en general, los cuales son similares a los solicitados por las empresas del sector pesquero, cuya diferencia radica en los parámetros solicitados para cada componente ambiental considerados según el impacto de sus actividades. En algunos casos, los servicios de muestreo y ensayos ambientales pueden llegar a ser costosos, debido a que la logística puede representar más del 50% del costo total del servicio.

Para la atención de los servicios solicitados por las empresas, el área comercial genera un código de identificación (ID), tal como, una orden de servicio (OS) o número de servicio (NS) u otro, que le permita identificar el servicio del cliente, seguidamente se realiza las coordinaciones con las áreas respectivas de la organización. Los laboratorios de ensayos básicamente realizan servicios de ensayos ambientales (con y sin muestreo), según se presentan a continuación.

- **Servicio de ensayo:** son los servicios en donde el muestreo es realizado en campo por el cliente, y los ensayos, por el analista de laboratorio dentro de las instalaciones del laboratorio.
 - Ensayos en agua natural (superficial y subterránea)
 - Ensayos en agua para uso y consumo humano (agua potable)
 - Ensayos en agua residual (efluente líquido industrial)
 - Ensayos en agua de mar (agua salina)

- Ensayos en agua de proceso (agua de caldero, otros)
- Ensayos en aire
- Ensayos en suelos
- Ensayos en sedimentos
- Ensayos en lodos

El proceso por seguir para la atención de los servicios de ensayos es el siguiente:

- El área comercial coordina con el área monitoreo para la elaboración de la solicitud de suministros de monitoreo, de tal manera que el área de suministros prepare los materiales para el muestreo.
- Si el cliente se encuentra fuera de la provincia de Lima, anticipadamente el área comercial coordina con el área logística el envío de los materiales de muestreo y el recojo de las muestras en la agencia de transporte.
- El área de recepción de muestras recibe las muestras para su registro en el sistema, en donde se genera un código de laboratorio numérico que identifica el grupo de muestras de una estación de muestreo específica, denominado muestras ciegas.
- El área de laboratorio recibe las muestras ciegas para los análisis.
- El área de emisión de informes extrae del sistema del laboratorio los reportes de los análisis realizados y con ello se elaboran los informes de ensayos. El producto final es un informe de ensayo (IE), en físico y/o digital, y cuya cantidad de la versión original es según lo requiera el cliente. En algunos casos, solo cuando el cliente requiera una comparación de los resultados con la normativa, se elabora un informe comentado cuyo contenido es similar al informe de monitoreo. El contenido y el formato de un informe de ensayo es elaborado siguiendo el numeral 7.8.2 de la NTP-ISO/IEC 17025:2017 denominado “*Requisitos comunes para los informes*” y la directriz de la Dirección de Acreditación de INACAL (DA-acr-05R, versión 02) denominada “*Reglamento para el uso del símbolo de acreditación y declaración de la condición de acreditado*”, y presenta los siguientes:

- Un encabezado, en donde se muestra en el lado superior izquierdo el logo del laboratorio de ensayo, y en el derecho, el logo de acreditación de INACAL.
 - Un número de informe de ensayo, el cual es correlativo según se van generando.
 - Información general del cliente, tal como la razón social, domicilio legal y referencia (número de cotización, o número de orden de servicio, otros).
 - Información general del muestreo, tal como la procedencia, muestreo realizado por (cliente o laboratorio de ensayo), cantidad de muestras, producto (tipo de matriz y submatriz), fecha de recepción, fecha de inicio y término de los ensayos y fecha de emisión del informe.
 - Resultados de los ensayos realizados, los cuales van indicados en un cuadro a detalle, incluyendo las unidades de medición, los límites de detección y cuantificación del método, los códigos de laboratorios, nombre de las estaciones de muestreo, matriz y submatriz, ubicación geográfica, entre otros. Los métodos de ensayos que no han sido acreditados por el laboratorio deben ser indicados en el informe, generalmente se indican con asterisco (*). En algunos casos, solo cuando el cliente lo requiera, en este cuadro de resultados se pueden adicionar las incertidumbres, desviaciones, otros.
 - Métodos y referencias, que generalmente van indicados en un cuadro a detalle.
 - La referencia del plan y método de muestreo, solo cuando el laboratorio de ensayo es quien realiza el muestreo o las mediciones en campo.
 - Observaciones que se tuvieran para aclarar la información contenida en el informe de ensayo.
 - Un sello y firma de la persona que autoriza el informe de ensayo, que puede ser en algunos casos el director técnico, el jefe, coordinador u encargado del laboratorio.
 - Un pie de página, en donde se muestra el código del documento establecido en el sistema de gestión; la dirección, teléfonos, correos y pagina web de laboratorio; y un numero de página.
- La información que contiene el informe de ensayo es recogida de la cadena de custodia. Solo para el caso de los informes comentados, la información que se requiere para su elaboración es solicitada al cliente luego de concluir el servicio y en algunos casos antes de concluir el servicio, debido a que fue comunicado con anticipación.

- **Servicio de muestreo y ensayo:** son los servicios en donde el muestreo es realizado en campo por el analista de campo del laboratorio, y los ensayos por el analista de laboratorio dentro de las instalaciones del laboratorio.
 - Muestreo y ensayos en agua natural (superficial y subterránea)
 - Muestreo y ensayos en agua para uso y consumo humano (agua potable)
 - Muestreo y ensayos en agua residual (efluente líquido industrial)
 - Muestreo y ensayos en agua de mar (agua salina)
 - Muestreo y ensayos en agua de proceso (agua de caldero, otros)
 - Muestreo y ensayos en aire
 - Muestreo y ensayos en emisiones de chimeneas (efluentes gaseosos)
 - Muestreo y ensayos en suelos
 - Muestreo y ensayos en sedimentos
 - Muestreo y ensayos en lodos
 - Mediciones de ruido ambiental (puntual o continuo)
 - Mediciones de vibración ambiental
 - Mediciones de radiaciones no ionizantes

El proceso por seguir para la atención de los servicios de muestreos y ensayos es el siguiente:

- El área comercial coordina con el área de monitoreo para la atención de la solicitud de servicio de monitoreo (SSM), lista de personal y fecha de monitoreo, que se programa según la disponibilidad del cliente, personal y equipos de monitoreo, eventos acontecidos, entre otros.
- El área de monitoreo lleva a cabo diferentes acciones, tales como, designar a una brigada de monitoreo (uno, dos, tres, o más analistas de monitoreo, según corresponda) para que desarrolle el muestreo en campo, que dependerá de la disponibilidad del personal, complejidad del servicio, cantidad de puntos, experiencia del personal en la matriz ambiental a muestrear, formación (Ing. Ambiental, Ing. Pesquero, Ing. Químico,

Químico, Biólogo, etc.), entre otros; elaborar la solicitud de suministros de monitoreo, solicitud de equipos de monitoreo, solicitud de dinero, solicitud de distribución logística para el traslado del personal, equipos y suministros, y entre otras solicitudes, para que sean atendidas por el área de suministros para monitoreo, área de equipos para monitoreo, área de finanzas y contabilidad, y área logística, respectivamente.

- Luego de terminar el muestreo las muestras llegan al laboratorio de ensayo, y sigue el mismo proceso de los servicios de ensayos ambientales, es decir, las muestras ingresan al área de recepción de muestras para su registro en el sistema y luego pasan las muestras ciegas al área de laboratorio para los ensayos respectivos.
- El área de emisión de informes extrae del sistema del laboratorio los reportes de los análisis realizados y con ello se elaboran los informes de ensayos.
- El área de estudios ambientales elabora el informe de monitoreo, en donde se comparan los resultados obtenidos con las normativas aplicables indicando “si cumple” o “no cumple”, ya que “*el laboratorio no puede ser juez y parte, es decir, el laboratorio no puede ser juez de su propia causa*”. El producto final es un informe de ensayo (IE) o informe de monitoreo (IMO), en físico y/o digital, y cuya cantidad de la versión original o la copia es según lo requiera el cliente. Un informe de monitoreo contiene generalmente las siguientes partes:
 - Índice
 - Capítulo 1: Introducción
 - Capítulo 2: Objetivos
 - Capítulo 3: Marco legal
 - Capítulo 4: Aspectos generales de la empresa
 - Capítulo 5: Monitoreo y ensayos
 - Capítulo 6: Resultados
 - Capítulo 7: Comentarios
 - Anexos, que contiene la ficha de identificación de la estación de muestreo, informe de ensayo de laboratorio, cadena de custodia, norma de comparación, certificado de calibración o verificación del equipo utilizado en campo y certificado de acreditación del laboratorio de ensayo.

- Toda la información que contiene el informe de monitoreo es recopilada por el laboratorio de ensayo antes, durante y en algunos casos después de haber realizado el muestreo en campo.

Asimismo, para los servicios de ensayos con o sin muestreo, si el cliente requiere de opiniones, interpretaciones, sugerencias o recomendaciones a partir de los resultados obtenidos, éstas deben hacerse en un documento aparte, de tal manera que no forma parte del informe de ensayo o informe de monitoreo.

La acreditación de un laboratorio de ensayo es limitada a su alcance, es decir, solo cuenta con metodologías acreditadas en los parámetros que se encuentran en dicho alcance. Asimismo, los laboratorios pueden realizar otros ensayos que están en su posibilidad, debido a la disponibilidad del método, equipos, consumibles, personal, infraestructura y otros. La emisión del informe de ensayo en ambos casos va a diferir en el logo de acreditación (INACAL, IAS, otro), que solo se considera cuando la metodología del ensayo es acreditada. Dependiendo del servicio que solicita el cliente, un servicio puede ser con fines externos y con fines internos, según se describen a continuación.

- **Con fines externos:** se refiere a los servicios de muestreo y/o ensayos ambientales requeridos por el cliente para ser presentados a entidades estatales u otros, por ejemplo:
 - Para el cumplimiento de los compromisos ambientales de los instrumentos de gestión ambiental (IGA) aprobados, en donde se encuentran detallados los parámetros por cada componente ambiental y por cada punto de control, las coordenadas, la norma a cumplir, la frecuencia de los muestreos y ensayos, entre otros.
 - Para el cumplimiento de las resoluciones originadas por temas de fiscalización, en donde la autoridad establece puntos de control que deben ser monitoreados.
 - Para realizar la línea base ambiental (LBA) de nuevos proyectos pesqueros (plantas de proceso, almacenes, muelles, otros).

- **Con fines internos:** se refiere a los servicios de muestreo y/o ensayos ambientales requeridos por el cliente para su conocimiento y el de sus asesores, no son presentados a entidades estatales, por ejemplo:
 - Para el dimensionamiento de una planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) en construcción.
 - Para elegir el tratamiento adecuado para el agua subterránea que se utilizará en las actividades de la planta de proceso.
 - Para mejorar el proceso, mediante el uso de nuevas tecnologías o mantenimiento de los sistemas de abastecimiento de agua (por temas de corrosión, rotura, otros).

Las normas ambientales contemplan una serie de parámetros fisicoquímicos, orgánicos, microbiológicos y parasitológicos, según corresponden a una determinada matriz ambiental como se muestra a continuación. Asimismo, los muestreos de estas matrices ambientales son realizados de acuerdo con los protocolos de muestreo, nacionales o internacionales (al no existir en el país de origen) y los del laboratorio de ensayo.

- Para determinar la calidad del agua existen varios parámetros, ello debido a cantidad de normas que lo regulan (ECA de agua, LMP para efluentes pesqueros, entre otros). Entre estos parámetros se tienen a los siguientes:
 - **Parámetros de medición en campo:** tales como, la temperatura, pH, oxígeno disuelto, conductividad eléctrica, caudal, cloro residual libre, cloro total, transparencia, salinidad, entre otros.
 - **Parámetros fisicoquímicos de laboratorio:** tales como, los metales totales, metales disueltos, aceites y grasas, cianuros (total, libre o wad), sólidos suspendidos totales (SST), sólidos totales disueltos (SDT), sólidos sedimentables (SS), cromo hexavalente (Cr VI), demanda bioquímica de oxígeno (DBO₅), demanda química de oxígeno (DQO), color, olor, sabor, dureza total, turbiedad, sulfuros, detergentes o surfactantes aniónicos o sustancias activas al azul de metileno (SAAM), nitrógeno amoniacal,

nitrógeno orgánico, cloruros, nitratos, nitritos, sulfatos, fosfatos, fluoruros, clorito, clorato, entre otros.

- **Parámetros cromatográficos de laboratorio:** tales como, los hidrocarburos totales de petróleo (HTP), BTEX (benceno, tolueno, etilbenceno, xileno), pesticidas organoclorados, pesticidas organofosforados, pesticidas carbamatos (aldicarb), compuestos orgánicos volátiles (COVs), hidrocarburos aromáticos (PAHs), bifenilos policlorados (PCBs), trihalometanos (THMs), ester de ftalato, entre otros.
 - **Parámetros bacteriológicos:** tales como, los coliformes totales, coliformes fecales o termotolerantes, bacterias heterotróficas, enterococos fecales o intestinales, *Escherichia coli*, salmonella sp., *vibrio cholerae*, microcistina-LR, entre otros.
 - **Parámetros parasitológicos:** tales como, los huevos y larvas de helmintos, parásitos y protozoarios / formas parasitarias, quistes y ooquistes de protozoarios patógenos, giardia lamblia (*duodenalis*), virus entéricos, entre otros.
- Para determinar la calidad del suelo existen varios parámetros, entre ellos, los solicitados por la norma que lo regula (ECA de suelo) y otros complementarios. Entre estos parámetros se tienen a los siguientes:
 - **Parámetros fisicoquímicos de laboratorio:** tales como, el cianuro libre, cromo VI, metales totales, pH, conductividad eléctrica, potencial REDOX, salinidad, entre otros.
 - **Parámetros microbiológicos:** tales como, los coliformes totales, coliformes fecales o termotolerantes, *Escherichia coli*, entre otros.
 - **Parámetros parasitológicos:** tales como, los huevos y larvas de helmintos, entre otros.
 - Para determinar la calidad del aire existen varios parámetros, entre ellos, los solicitados por la norma que lo regula (ECA de aire) y otros complementarios. Entre estos parámetros se tienen a los siguientes:

- **Parámetros fisicoquímicos:** tales como, el material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM₁₀), material particulado con diámetro menor a 2,5 micras (PM_{2.5}), partículas totales en suspensión (PTS), gases con equipos automáticos como el dióxido de nitrógeno (NO₂), dióxido de azufre (SO₂), sulfuro de hidrogeno (H₂S), ozono (O₃), monóxido de carbono (CO) y mercurio gaseoso total (Hg), metales en PM₁₀, metales en PM_{2.5}, entre otros.
- **Parámetros orgánicos:** tales como, los hidrocarburos totales expresados como hexano, benceno (C₆H₆), entre otros.

Por tanto, las empresas industriales en general, incluidas las empresas relacionadas con el sector pesquero, deben cumplir con la legislación ambiental y regirse a ello, para tal fin se requiere contratar los servicios de un laboratorio de ensayos ambientales, cuyas actividades se basan en la norma NTP-ISO/IEC 17025:2017. Estas normas ambientales aplican sobre una matriz ambiental en específica, y son descritas a continuación.

- **Normas que regulan la calidad del agua:** estas normas se requieren para determinar la calidad del agua, según los fines del usuario (internos o externos). Para decidir si un agua califica para un propósito particular, su calidad debe especificarse en función del uso que se le va a dar. Bajo estas consideraciones, se dice que un agua está contaminada cuando sufre cambios que afectan su uso real o potencial.

Es importante que la evaluación de la calidad del agua se realice utilizando técnicas analíticas adecuadas, según sea el caso se trate de un agua natural, agua para uso y consumo humano, agua residual, agua salina, o agua de proceso. Asimismo, para que los resultados de estas determinaciones sean representativos, es necesario dar mucha importancia a los procesos de muestreo, las unidades de medida y las terminologías empleadas.

En el Perú, las normas que regulan la calidad del agua se agrupan en parámetros fisicoquímicos y microbiológicos. Dentro de los fisicoquímicos se encuentran los orgánicos

e inorgánicos; y dentro de los microbiológicos se encuentran los bacteriológicos, parasitológicos e hidrobiológicos. Entre estas normas se presentan a las siguientes:

- **D.S. N° 004-2017-MINAM (ECA para agua).** Emitido el 07 de junio de 2017 por el Ministerio del Ambiente, está vigente actualmente, y lleva por título “Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua y establecen Disposiciones Complementarias”. Esta norma se agrupa en 4 categorías y 5 subcategorías (disponible en línea en: <https://www.minam.gob.pe/disposiciones/decreto-supremo-n-004-2017-minam/>), tales como los siguientes:
 - Categoría 1: Poblacional y recreacional, que se divide en Subcategoría A: Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable, que se subdivide en Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección (A1), Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional (A2), Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento avanzado (A3); y Subcategoría B: Aguas superficiales destinadas para recreación, que se subdivide en Contacto Primario (B1) y Contacto Secundario (B2).
 - Categoría 2: Extracción, cultivo y otras actividades marino-costeras y continentales, que se divide en Extracción y cultivo de moluscos, equinodermos y tunicados en aguas marino-costeras (C1), Extracción y cultivo de otras especies hidrobiológicas en aguas marino-costeras (C2), Actividades marino-portuarias, industriales o de saneamiento en aguas marino-costeras (C3), Extracción y cultivo de especies hidrobiológicas en lagos o lagunas (C4).
 - Categoría 3: Riego de vegetales y bebida de animales, que se divide en D1: Riego de vegetales, que se subdivide en Agua para riego no restringido y Agua para riego restringido; D2: Bebida de animales, que se subdivide en Bebida de animales.
 - Categoría 4: Conservación del ambiente acuático, que se divide en E1: Lagunas y Lagos, que no presenta subdivisiones; E2: Ríos, que se subdivide en Costa y sierra, y Selva; y E3: Ecosistemas costeros y marinos, que se subdivide en Estuarios y Marinos.

- **D.S. N° 031-2010-SA.** Emitido el 24 de septiembre de 2010 por el Ministerio de Salud, está vigente actualmente, y lleva por título “Decreto Supremo que aprueba el Reglamento de Agua para Uso y Consumo Humano”. La calidad del agua potable tiene un impacto fundamental en la salud de la población, y realizando evaluaciones y seguimientos a través de ensayos fisicoquímicos y biológicos se puede determinar su calidad, y conocer si está dentro de los parámetros establecidos. Esta norma agrupa 4 anexos en donde se encuentran los Límites Máximos Permisibles (LMP) de agua para consumo humano (disponible en línea en: <https://www.gob.pe/institucion/minsa/informes-publicaciones/321941-reglamento-de-la-calidad-del-agua-para-consumo-humano-d-s-n-031-2010-sa>), tales como los siguientes:
 - Anexo I: Límites máximos permisibles de parámetros microbiológicos y parasitológicos.
 - Anexo II: Límites máximos permisibles de parámetros de calidad organoléptica.
 - Anexo III: Límites máximos permisibles de parámetros químicos inorgánicos y orgánicos.
 - Anexo IV: Límites máximos permisibles de parámetros radiactivos.

- **D.S. N° 010-2018-MINAM.** Emitido el 28 de septiembre de 2018 por el Ministerio del Ambiente, está vigente actualmente, y lleva por título “Aprueban límites máximos permisibles para efluentes de los establecimientos industriales pesqueros de consumo humano directo e indirecto”, ver anexo 4 (disponible en línea en: <https://www.gob.pe/institucion/minam/normas-legales/199310-010-2018-minam>). Es aplicable a los titulares de las licencias de operación vigentes de los establecimientos industriales pesqueros (EIP) de consumo humano directo (CHD) y consumo humano indirecto (CHI), que dispongan sus efluentes en cuerpos de agua marinos o continentales (lóticos o lénticos), con excepción de aquellos que descargan sus efluentes en la red de alcantarillado o destinen sus efluentes para el reúso de conformidad con la normativa vigente. Asimismo, los titulares de las licencias de operación vigentes de los EIP de CHD y CHI deben implementar sistemas de

tratamiento físico, químico, biológico u otros complementarios, según corresponda, a fin de cumplir los LMP (MINAM, 2018).

- **D.S. N° 010-2019-VIVIENDA.** Emitido el 11 de marzo de 2019 por el Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, y lleva por título “Aprueban el Reglamento de Valores Máximos Admisibles (VMA) para las descargas de aguas residuales no domésticas en el sistema de alcantarillado sanitario” (disponible en línea en: <https://www.gob.pe/institucion/vivienda/normas-legales/272120-010-2019-vivienda>). Su objetivo es establecer los parámetros de los valores máximos admisibles (VMA) y regular el procedimiento para controlar las descargas de aguas residuales no domésticas que causan deterioro en la infraestructura de alcantarillado sanitario (VIVIENDA, 2019).

- **Normas que regulan la calidad del aire:** se requieren para determinar la calidad del aire según los fines del usuario (internos o externos). La contaminación atmosférica que proviene del uso del transporte, la producción de energía y las fuentes industriales pueden modificar la composición del aire del ambiente. Las emisiones industriales constituyen una fuente potencial de contaminación atmosférica, debido a que los gases de combustión derivados de las instalaciones industriales liberan grandes cantidades de partículas y compuestos contaminantes a la atmósfera. Esto puede dar lugar a un aumento de la incidencia del cáncer y de las enfermedades respiratorias y cardíacas.

Es importante que la evaluación de la calidad del aire se realice utilizando técnicas analíticas adecuadas. Asimismo, para que los resultados de estas determinaciones sean representativos, es necesario dar mucha importancia a los procesos de muestreo, las unidades de medida y las terminologías empleadas. En el Perú, las normas que regulan la calidad del aire se agrupan parámetros fisicoquímicos, que se dividen en orgánicos e inorgánicos, y no presentan parámetros biológicos. Entre estas normas se presentan a las siguientes:

- **D.S. N° 003-2017-MINAM (ECA para Aire).** Emitido el 07 de junio de 2017 por el Ministerio del Ambiente, está vigente actualmente, y tiene por título “Aprueban

estándares de calidad ambiental (ECA) para aire y establecen disposiciones complementarias” (disponible en línea en: <https://www.minam.gob.pe/disposiciones/decreto-supremo-n-003-2017-minam/>), ver anexo 5.

- **Normas que regulan la calidad del suelo:** la calidad del suelo puede verse afectada por los residuos sólidos, líquidos y semilíquidos provenientes de las plantas industriales. Se debe examinar la existencia de programas de limpieza y lugares de evacuación de residuos que no alteren la composición del suelo en el área donde se ubica la planta. Es importante que la evaluación de la calidad del suelo se realice utilizando técnicas analíticas adecuadas, preferentemente según indican en las normas de suelo. Asimismo, para que los resultados de estas determinaciones sean representativos, es necesario dar importancia a los procesos de muestreo, las unidades de medida y las terminologías empleadas.

En el Perú, las normas que regulan la calidad del suelo se agrupan en parámetros fisicoquímicos, que se dividen en orgánicos e inorgánicos; y no contemplan parámetros biológicos. Entre estas normas se presentan a las siguientes:

- **D.S. N° 011-2017-MINAM (ECA para suelo).** Emitido el 02 de diciembre de 2017 por el Ministerio del Ambiente, está vigente actualmente, y lleva por título “Aprueban estándares de calidad ambiental (ECA) para suelo” (disponible en línea en: <https://www.minam.gob.pe/disposiciones/decreto-supremo-n-011-2017-minam/>). Se agrupa en 3 tipos según el uso del suelo: suelo agrícola, suelo residencial/parques y suelo comercial/industrial extractivo. El MINAM (2017), define estos tipos de suelo de acuerdo con lo siguiente:
 - **Suelo Agrícola:** es el suelo dedicado a la producción de cultivos, forrajes y pastos cultivados. Es también aquel suelo con aptitud para el crecimiento de cultivos y el desarrollo de la ganadería. Esto incluye tierras clasificadas como agrícolas, que mantienen un hábitat para especies permanentes y transitorias, además de flora y fauna nativa, como es el caso de las áreas naturales protegidas.

- **Suelo Residencial/Parques:** es el suelo ocupado por la población para construir sus viviendas, incluyendo áreas verdes y espacios destinados a actividades de recreación y de esparcimiento.
 - **Suelo Comercial:** es el suelo en el cual la actividad principal que se desarrolla está relacionada con operaciones comerciales y de servicios.
 - **Suelo Industrial/Extractivo:** es el suelo en el cual la actividad principal que se desarrolla abarca la extracción y/o aprovechamiento de recursos naturales (actividades mineras, hidrocarburos, entre otros) y/o, la elaboración, transformación o construcción de bienes.
- **Normas que regulan la calidad del ruido ambiental:** Se presentan los siguientes tipos de mediciones de ruido ambiental:
 - Ruido ambiental de medición puntual, realizado durante un tiempo de 10 a 15 minutos, y realizado en turno diurno y/o nocturno, según la jornada de trabajo de la planta.
 - Ruido ambiental de medición continua, realizado durante un tiempo de 12, 24, 36 y 48 horas, y según la necesidad del cliente.

A continuación, se presenta a la norma ambiental aplicable para ruido ambiental.

- **D.S. N° 085-2003-PCM.** Emitido el 24 de octubre de 2003 por la Presidencia del Consejo de Ministros (PCM) con el objetivo de proteger la salud, mejorar la calidad de vida de la población y promover el desarrollo sostenible. Está vigente actualmente, y lleva por título “Decreto supremo que aprueba el reglamento de estándares nacionales de calidad ambiental para ruido” (disponible en línea en: <https://www.gob.pe/institucion/pcm/normas-legales/3115975-085-2003-pcm>). Los estándares de esta norma se agrupan en 4 tipos según la zona de aplicación: zona de protección especial, zona residencial, zona comercial y zona industrial, para los horarios diurnos y nocturnos (ver anexo 6).

- **Normas que regulan la calidad de las emisiones gaseosas.** Es importante identificar el tipo y la cantidad de contaminantes en las emisiones atmosféricas de chimeneas y conductos, especialmente de materias particuladas, gases, humos y vapores. Cuantificar el tipo y la cantidad de contaminantes en las emisiones gaseosas permitirá:
 - Evaluar el cumplimiento de la normativa de emisiones existente.
 - Cuantificar las pérdidas económicas derivadas de los escapes de sustancias.
 - Recoger datos para su modelización y para el diseño de equipos de control.
 - Evaluar la eficiencia de los equipos de control instalados y su calibración.

En el Perú, las normas que regulan la calidad de las emisiones gaseosas se agrupan en parámetros fisicoquímicos. Asimismo, para las mediciones respectivas se utilizan instrumentos avanzados, tales como captadores isocinéticos y analizadores de gases de combustión de alta tecnología. A continuación, se presenta a la norma ambiental aplicable para emisiones gaseosas para el sector pesquero.

- **D.S. N° 011-2009-MINAM.** Emitido el 16 de mayo de 2009 por el Ministerio del Ambiente, está vigente actualmente, y lleva por título “Aprueba Límites Máximos Permisibles para las Emisiones de la Industria de Harina y Aceite de Pescado y Harina de Residuos Hidrobiológicos”, es aplicable para plantas existentes, instalaciones nuevas, las que se reubiquen y del traslado físico (disponible en línea en: <https://www.gob.pe/institucion/minam/normas-legales/317461-011-2009-minam>). Esta norma indica que el titular de la planta está obligado a controlar las emisiones fugitivas de sus procesos para concordar con los ECA para aire (ver anexo 7).

- **Normas que regulan la calidad de las radiaciones no ionizantes,** tal como el D.S. N° 010-2005-PCM, denominado “Estándar de calidad ambiental (ECA) para radiaciones no ionizantes”, disponible en línea en: <https://www.minam.gob.pe/calidadambiental/wp-content/uploads/sites/22/2014/07/D.S.-N%C2%B0-010-2005-PCM-Est%C3%A1ndares-de-Calidad-Ambiental-para-Radiaciones-No-Ionizantes.pdf>

Por otro lado, el flujo de procesos que desarrolla un laboratorio de ensayo ambiental inicia con la atención al cliente, quien solicita una cotización para el servicio de muestreo y/o ensayos ambientales directamente al área de marketing, área de atención al cliente (ATC) o área comercial. En una primera instancia, esta solicitud puede conocerse por medio de una llamada telefónica o mensajes de redes sociales, solicitando al cliente que formalice el requerimiento mediante un correo electrónico; y en una segunda instancia, directamente por correo electrónico. Toda solicitud de servicio debe ingresar a la organización por medio de un correo electrónico, debido a un tema de trazabilidad de la información que se lleva a cabo dentro del laboratorio de ensayo que opera en base a la NTP-ISO/IEC 17025:2017.

Para elaborar una cotización se debe entender el requerimiento del cliente. Para ello, se debe realizar consultas al cliente, tales como ¿cuál es el fin del requerimiento?, ¿por qué se requiere el servicio?, ¿alguna entidad lo solicitó o es con fines internos?, ¿requiere informe de ensayo o informe de monitoreo?, entre otras preguntas; y adicionalmente se deben solicitar los siguientes datos:

- Número de RUC y razón social del cliente.
- Nombre y apellido del solicitante y su número de teléfono o celular.
- Cantidad de puntos de muestreo (estaciones de muestreo).
- Ubicación geográfica (este, norte y altura) de las estaciones de muestreo o lugar en donde se ubican los puntos de muestreo aproximadamente (distrito, provincia y región).
- La norma que requiere cumplir el cliente.

Asimismo, según la política de algunos laboratorios de ensayos, se establece un tiempo de 48 horas (02 días hábiles) para enviar la cotización solicitada por el cliente, y un tiempo de respuesta del cliente de 48 horas adicionales, debido a que en ese tiempo la cotización puede estar siendo aceptada o rechazada. Luego de la aprobación de la cotización, se procede con la ejecución del servicio. A continuación, se muestran los flujogramas de proceso para los servicios de “ensayos ambientales” y “muestreos y ensayos ambientales”, ver figura 6 y 7.

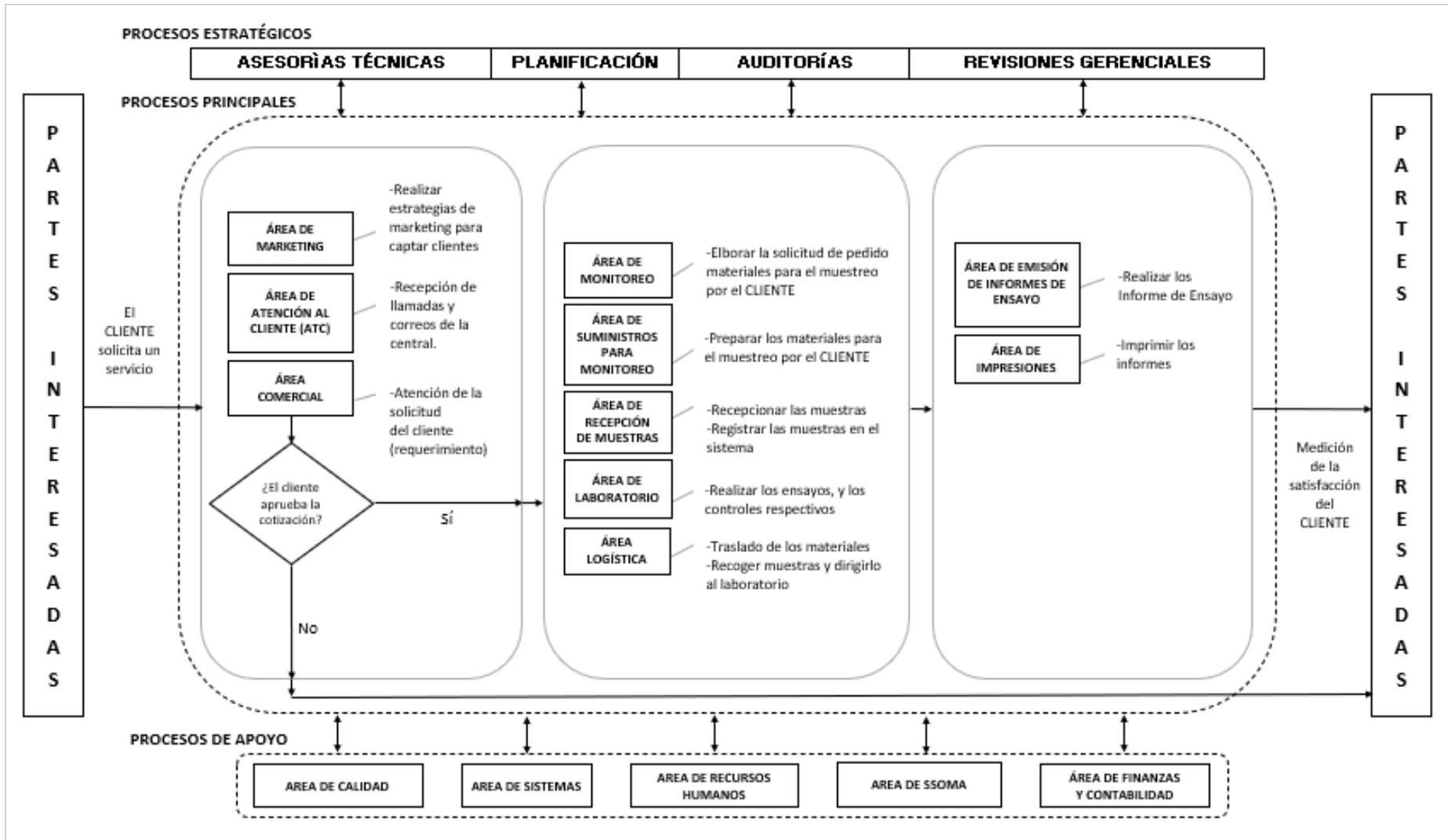


Figura 6. Flujograma de procesos para servicios de ensayos ambientales.

Fuente: Elaboración propia.

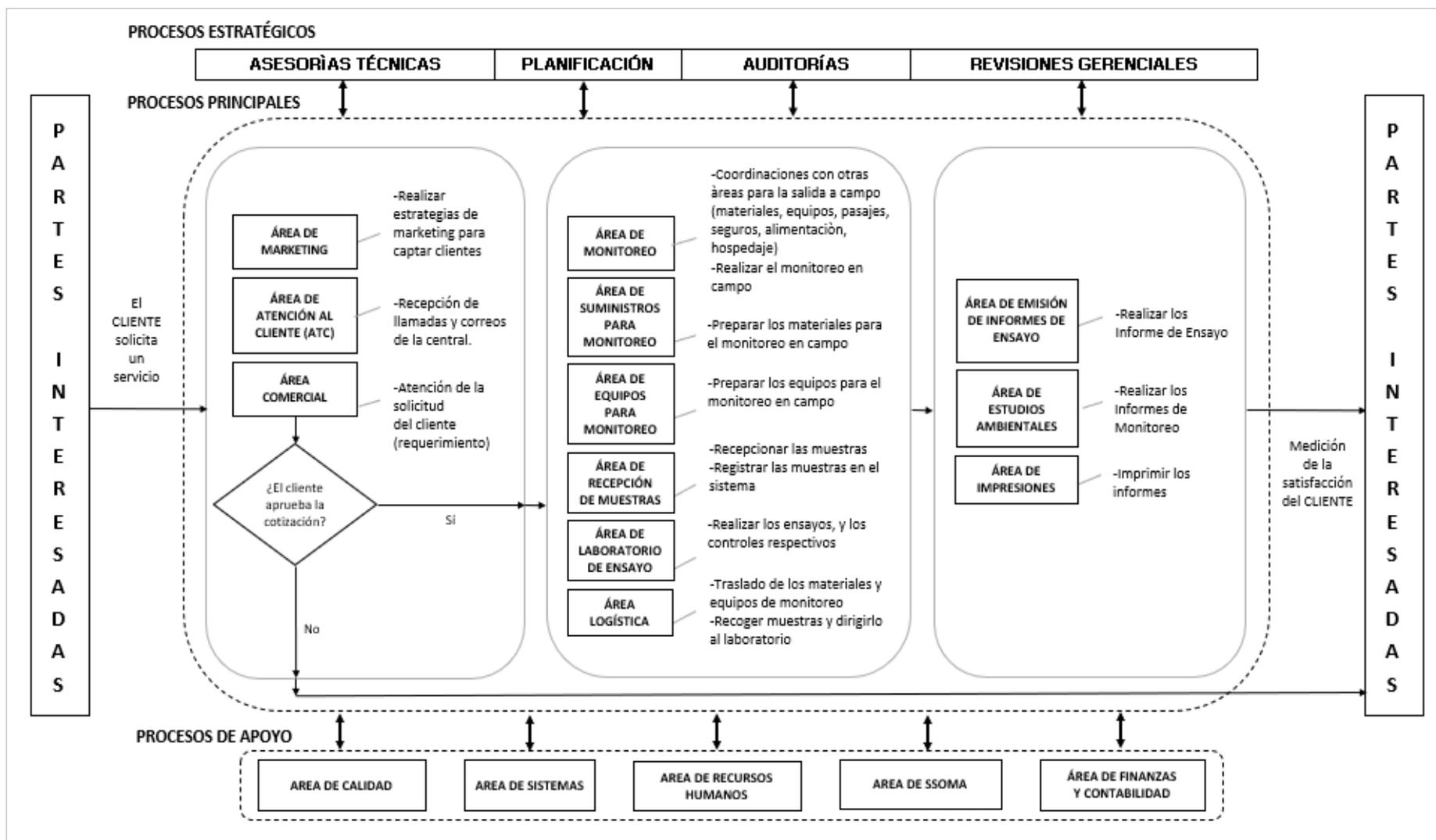


Figura 7. Flujograma de procesos para servicios de muestreos y ensayos ambientales.

Fuente: Elaboración propia.

3.4. Nomenclatura para empresas relacionadas con el sector pesquero para el estudio de los casos

Por motivos de confidencialidad, se les asignó una nomenclatura a los nombres de las empresas (ver tabla 2).

Tabla 2. Nomenclatura para empresas relacionadas con el sector pesquero.

Nomenclatura	Actividad económica	Planta	Ubicación de la empresa
EIP CHINO	Procesamiento de productos Hidrobiológicos	Enlatados y harina residual	Callao (Callao)
EIP SOLELINO	Procesamiento de productos Hidrobiológicos	Congelados	Villa María del Triunfo (Lima)
NACHITO	Actividades de la administración pública en general	Zona Sur del Perú

Fuente: Elaboración propia.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se presenta el estudio de tres casos de empresas relacionados con el sector pesquero “EIP CHINO”, “EIP SOLELINO” y “NACHITO”, quienes solicitaron servicios de análisis ambientales (que incluyen muestreo) a los laboratorios de ensayos Certificaciones y Calidad Sociedad Anónima Cerrada (CERTIFICAL), que presenta métodos acreditados (INACAL e IAS) e Incalab del Perú S.A.C. (INCALAB), que se encuentra en proceso de acreditación con INACAL. La empresa “EIP CHINO” (empresa privada) solicitó el servicio de monitoreo de agua residual, aire, ruido y emisiones gaseosas; “EIP SOLELINO” (empresa privada) solicitó el servicio de monitoreo de agua potable; y “NACHITO” (empresa estatal) solicitó el servicio de monitoreo de agua de pozo y agua de mar. En estos servicios, para completar la totalidad de los ensayos solicitados por el cliente, algunos ensayos fueron subcontratados en otros laboratorios acreditados por INACAL e IAS. Las mediciones en campo, tomas de muestras y/o ensayos estuvieron realizados por los laboratorios Técnica y Proyectos S.A. Sucursal del Perú (TYPESA), Certificaciones y Calidad Sociedad Anónima Cerrada (CERTIFICAL), Delta Lab S.A.C., Analytical Laboratory E.I.R.L. (ALAB) y Environmental Testing Laboratory Sociedad Anónima Cerrada (ENVIROTEST) e Incalab del Perú S.A.C. (INCALAB), según corresponda. Las normas ambientales no indican que solo el laboratorio de ensayo acreditado puede tomar las muestras ambientales, excepto el D.S. N° 010-2019-VIVIENDA (VMA para descargas de aguas residuales), pero si indican que el laboratorio de ensayo debe ser acreditado, lo cual se interpreta en uno a más métodos de ensayos, no necesariamente en todos los métodos de ensayos que se requieren en el servicio; por otro lado, dependiendo de la autoridad a donde se presenten los informes, como el Ministerio de Producción (PRODUCE) u otros, se va a requerir que todos los métodos de ensayo estén acreditados. Como producto final se elaboraron un informe de monitoreo ambiental comparativo con las normas ambientales, que contiene el informe de ensayo en sus anexos.

4.1. Servicios de análisis ambientales realizados en el “EIP CHINO”

El EIP CHINO cuenta con dos instrumentos de gestión ambiental (IGAs) aprobados, tales como, un estudio de impacto ambiental (EIA-sd) de la planta de enlatados, aprobado por el Ministerio de Pesquería en 1996; y un plan de manejo ambiental (PMA) de la planta de harina de residuos, aprobado por Ministerio de la Producción en 2010, el cual se encuentra obligado a cumplir con los compromisos ambientales vigentes, de tal manera que sus actividades no generen un daño potencial al medio ambiente.

Para el cumplimiento de sus compromisos ambientales, el EIP CHINO solicitó un servicio de análisis ambiental al laboratorio de ensayo Certificaciones y Calidad S.A.C. (CERTIFICAL), que consistía en realizar el muestreo y ensayos de agua de pozo (matriz: agua para uso y consumo humano) y agua de mar (matriz: agua de mar o salina).

Para la atención del requerimiento del EIP CHINO, el laboratorio de ensayo CERTIFICAL elaboró una cotización de servicio, la cual fue aprobada por el cliente, y posteriormente, se procedió con las coordinaciones para el desarrollo del servicio.

Se contrató al laboratorio CERTIFICAL para realizar el servicio solicitado por el cliente. Las coordinaciones del servicio, tales como, desarrollo del monitoreo, entrega de informes y otros fueron realizadas CERTIFICAL, quien es un laboratorio de ensayo acreditado por INACAL e IAS en base a la norma ISO/IEC 17025:2017 (ver anexo 8 y 9), y cuenta con alcance de acreditación para los muestreos y ensayos para estas matrices ambientales.

4.1.1. *Monitoreo de calidad de agua residual (efluentes líquidos)*

De acuerdo con sus IGAs aprobados y en la fecha establecida, el EIP CHINO debe realizar el monitoreo de calidad de agua residual para la estación de control “P-1” con una frecuencia trimestral, de tal manera, que se cumplan con los LMPs que se indican en el D.S. N° 010-2018-MINAM, norma que aprueba los Límites Máximos Permisibles (LMP) para efluentes de los

establecimientos industriales pesqueros de consumo humano directo e indirecto. Para ello, se contrató al laboratorio CERTIFICAL, quien realizó las coordinaciones para el servicio.

En la tabla 3, se muestran los parámetros solicitados por el cliente, métodos de ensayos, unidades de medida y límites del método (detección y cuantificación). En relación con esta tabla, tres parámetros fueron medidos en campo (caudal, pH y temperatura) y para el resto de los parámetros (aceites y grasas, DBO₅, DQO, SST y coliformes termotolerantes) se tomaron muestras para su determinación en el laboratorio. Se realizó un muestreo compuesto, con mediciones puntuales de los parámetros de campo y colecta de muestras consecutivas de agua residual cada 20 minutos durante una hora, y fue desarrollado de acuerdo con el protocolo de muestreo de agua residual que presenta el laboratorio de ensayo, basados en protocolos nacionales e internacionales.

Tabla 3. Parámetros y métodos de ensayo para agua residual solicitados por la empresa privada “EIP CHINO”.

Parámetros de Ensayo	Método de Ensayo	Unidad	L.D.M.	L.D.C.
Caudal (en ampo)	Método Volumétrico. EPA 841-B-97-003. Nov. 1997	m ³ /día	-	-
pH (en campo)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Parte 4500-H+ B, 22ava Ed. pH valor. Método electrométrico 2012	Unid. pH	-	-
Temperatura (en campo)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Parte 2550 B, 22ava Ed. Temperatura. Laboratorio y métodos de campo 2012	°C	-	-
Aceites y Grasas	EPA Method 1664, revisión B. 2010. material extraíble con N-Hexano (HEM; aceites y grasas) y tratado con silica gel. material extraíble con N-Hexano (SGT-HEM; NON-material polar) por extracción y gravimétrico	mg/L	0,5	1,60
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF parte 5210 B, 22ava Ed. 2012. Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅). 5-días de ensayo.	mg/L	2,0	-
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF PART 5220 D, 22ava Ed. 2012. Demanda Química de Oxígeno (DQO). Reflujo cerrado, métodos colorimétrico	mg/L	3,0	10,0
Sólidos Totales en Suspensión (SST)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF parte 2540 D, 22ava Ed. 2012. Sólidos. Sólidos totales suspendidos secado a 103-105 °C	mg/L	1,70	4,26
Numeración de Coliformes Termotolerantes	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 B (2) y 9221 E (1). 22ava Ed. 2012	NMP / 100 mL	1,8	1,8

Nota: Metros cúbicos por día (m³/día), grados centígrados (°C), miligramos por litro (mg/L), número más probable por 100 mililitros (NMP/100 mL), límite de detección del método (L.D.M), límite de cuantificación del método (L.C.M.).

Fuente: Elaboración propia.

Durante el periodo en el que se trabajó con la empresa EIP CHINO, meses comprendidos entre los años 2018 al 2019, se realizaron cuatro reportes de monitoreos de agua residual para la estación de muestreo “P-1”, cuyos resultados obtenidos se muestran en el anexo 14.

El producto final fue la entrega de un informe de monitoreo de agua residual (ver figura 8), en donde se presentaron los resultados obtenidos en las mediciones en campo y ensayos en laboratorio, procesamiento de datos mediante gráficos de barras, y un breve comentario de la comparación de los resultados con la norma aplicable (ver anexo 21).

Asimismo, los valores obtenidos para DBO₅, DQO y coliformes fecales (termotolerantes) no pudieron ser comparados con dicha norma en mención, debido a que no presentan un valor establecido para ello.

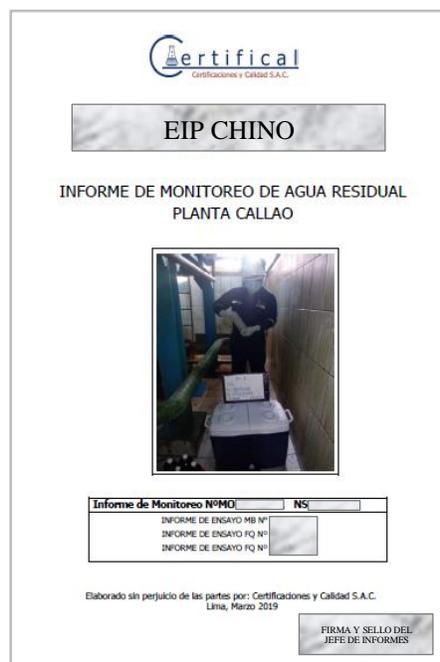


Figura 8. Informe de monitoreo de agua residual de la estación “P-1” del EIP CHINO.

Fuente: Certificaciones y Calidad S.A.C. (marzo, 2019)

4.1.2. Monitoreo de calidad de aire

De acuerdo con sus IGAs aprobados y en la fecha establecida, el EIP CHINO debe realizar el monitoreo de aire para las estaciones de control “CA-01” y “CA-02” con una frecuencia semestral, de tal manera, que se cumplan con los ECAs para aire que se indican en el D.S. N° 003-2017-MINAM, que aprueba los estándares de calidad ambiental (ECA) para aire. Para ello, se contrató al laboratorio CERTIFICAL, quien realizó las coordinaciones para el servicio.

En la tabla 4, se muestran los parámetros solicitados por el cliente, métodos de ensayos, unidades de medida y límites del método (detección y cuantificación). En relación con esta tabla, se tomaron muestras para estos parámetros de ensayo (PM_{2.5} y H₂S) en ambas estaciones para su determinación en el laboratorio. El muestreo fue desarrollado de acuerdo con el protocolo de muestreo de aire que presenta el laboratorio de ensayo, basados en protocolos nacionales e internacionales.

Tabla 4. Parámetros y métodos de ensayo para aire solicitados por “EIP CHINO”.

Parámetros de Ensayo	Método de Ensayo	Unidad	L.D.M.	L.C.M.
Material Particulado con diámetro aerodinámico menos a 2.5 micras (PM _{2.5})	EPA CFR 40, Parte 50, Apéndice L. 2014. Método de referencia para la determinación de material particulado PM _{2.5} en la atmósfera	µg/Std m ³	-	1,124
Sulfuro de Hidrogeno (H ₂ S)	ALAB-LA-23 basado en NTP-ISO 10498-2017 (Validado). 2018. Determinación de sulfuro de hidrógeno en aire. Método de fluorescencia ultravioleta.	µg/Std m ³	-	1,7

Nota: Microgramos por metro cúbico a condiciones estándar (µg/Std m³), límite de detección del método (L.D.M), límite de cuantificación del método (L.C.M.).

Fuente: Elaboración propia.

Durante el periodo en el que se trabajó con el EIP CHINO, meses comprendidos entre los años 2017 al 2018, se realizaron tres reportes de monitoreos de aire para ambas estaciones de muestreo (CA-01 y CA-02), cuyos resultados obtenidos se muestran en el anexo 15.

El producto final fue la entrega de un informe de monitoreo ambiental (ver figura 9), que contiene los monitoreos de aire, emisiones y ruido ambiental, debido a que se realizaron en conjunto; y en donde se presentan los resultados obtenidos de las mediciones en campo y ensayos en laboratorio, el procesamiento de estos datos mediante gráficos de barras, y un breve comentario de la comparación de los resultados con la norma aplicable (ver anexo 21).



Figura 9. Informe de monitoreo de aire, ruido y emisiones gaseosas de la estación “P-1” del EIP CHINO.

Fuente: Certificaciones y Calidad S.A.C. (junio, 2018)

4.1.3. *Monitoreo de calidad de ruido ambiental*

De acuerdo con sus IGAs aprobados y en la fecha establecida, el EIP CHINO debe realizar el monitoreo de ruido ambiental para las estaciones de control “RA-01”, “RA-02” y “RA-03” con una frecuencia semestral y en horario de actividades (jornada laboral de 8:00 am a 5:00 pm), de tal manera, que se cumplan con los ECAs para ruido ambiental que se indican en el D.S. N° 085-2003-PCM, que aprueba los estándares nacionales de calidad ambiental (ECA) para ruido. Para ello, se contrató al laboratorio CERTIFICAL, quien realizó las coordinaciones para el servicio.

En la tabla 5, se muestran los parámetros solicitados por el cliente, métodos de ensayos, unidades de medida y límites del método (detección y cuantificación). El muestreo fue desarrollado de acuerdo con el protocolo de muestreo de ruido que presenta el laboratorio de ensayo, basados en protocolos nacionales e internacionales.

Tabla 5. Parámetro y método de ensayo para ruido ambiental solicitado por “EIP CHINO”.

Parámetros de Ensayo	Método de Ensayo	Unidad	L.D.M.	L.C.M.
Ruido ambiental (turno diurno)	NTP-ISO 1996-2:2008. Acústica. Descripción, medición y evaluación de ruido ambiental. Parte II - Determinación de los niveles de ruido ambiental	dB (A)	-	0,1

Nota: Decibelio ponderado A (dB(A)), límite de detección del método (L.D.M.), límite de cuantificación del método (L.C.M.).

Fuente: Elaboración propia.

Durante el periodo en el que se trabajó con el EIP CHINO, meses comprendidos entre los años 2017 al 2018, se realizaron tres reportes de monitoreos de ruido ambiental para las tres estaciones de muestreo (RA-01, RA-02 y RA-03), cuyos resultados obtenidos se muestran en el anexo 16.

El producto final fue la entrega de un informe de monitoreo ambiental (ver figura 9), que contiene los monitoreos de aire, emisiones y ruido ambiental, debido a que se realizaron en conjunto; y en donde se presentan los resultados obtenidos de las mediciones en campo y ensayos en laboratorio, el procesamiento de estos datos mediante gráficos de barras, y un breve comentario de la comparación de los resultados con la norma aplicable (ver anexo 21).

4.1.4. Monitoreo de calidad de emisiones gaseosas en chimeneas

De acuerdo con sus IGAs aprobados y en la fecha establecida, el EIP CHINO debe realizar el monitoreo de emisiones gaseosas para la estación de control “PAC” con una frecuencia semestral, de tal manera, que se cumplan con los LMPs de emisiones gaseosas que se indican en el D.S. N° 011-2009-MINAM, que aprueba los límites máximos permisibles para las emisiones de la industria de harina y aceite de pescado y harina de residuos hidrobiológicos. Para ello, se contrató al laboratorio CERTIFICAL, quien realizó las coordinaciones para el servicio.

En la tabla 6, se muestran los parámetros solicitados por el cliente, métodos de ensayos, unidades de medida y límites del método (detección y cuantificación). El muestreo fue desarrollado de acuerdo con el protocolo de muestreo de emisiones gaseosas que presenta el laboratorio de ensayo, basados en protocolos nacionales e internacionales.

Tabla 6. Parámetros y métodos de ensayo para emisiones gaseosas solicitado por “EIP CHINO”.

Parámetros de Ensayo	Método de Ensayo	Unidad	L.D.M.	L.C.M.
Material Particulado (MP)	EPA CFR 40, Parte 60, Apéndice A. Método 5. 1999. Determinación de material particulado en emisiones de fuentes estacionarias	mg/m ³	-	1,2
Azufre Total Reducido (TRS)	EPA CFR Título 40, Apéndice A-6 to Parte 60 Método 16A. 2015. Determinación de Azufre Total Reducido en emisiones de fuentes estacionarias (Técnica del Impinger)	mg/m ³	-	0,641

Nota: Miligramos por metro cúbico (mg/m³), límite de detección del método (L.D.M), límite de cuantificación del método (L.C.M.).

Fuente: Elaboración propia.

Durante el periodo en el que se trabajó con el EIP CHINO, meses comprendidos entre los años 2017 al 2018, se realizaron tres reportes de monitoreos de emisiones gaseosas para la estación de muestreo “PAC”, cuyos resultados obtenidos se muestran en el anexo 17.

El producto final fue la entrega de un informe de monitoreo ambiental (ver figura 9), que contiene los monitoreos de aire, emisiones y ruido ambiental, debido a que se realizaron en

conjunto; y en donde se presentan los resultados obtenidos de las mediciones en campo y ensayos en laboratorio, el procesamiento de estos datos mediante gráficos de barras, y un breve comentario de la comparación de los resultados con la norma aplicable (ver anexo 21).

4.2. Servicios de análisis ambientales realizados en el “EIP SOLELINO”

El EIP SOLELINO solicitó un servicio de muestreo y ensayos de agua potable (matriz: agua para uso y consumo humano), muestreo y ensayos de superficies vivas (manos del operario), y muestro y ensayos de superficies inertes (mesa de trabajo).

Estos monitoreos fueron solicitados para cumplir con el requerimiento de uno de los clientes (cadena de supermercados) del EIP SOLELINO, quien solicitó realizar el análisis del agua potable que se utiliza en la planta para las actividades y las superficies que están en contacto con los alimentos, especialmente aquellas que están en contacto con los productos pesqueros que se elaboran en dicho establecimiento. En el presente se abordará solo el servicio de muestreo y ensayo de agua potable.

Para la atención del requerimiento del EIP SOLELINO, el laboratorio de ensayo Incalab del Perú S.A.C. elaboró una cotización de servicio, la cual fue aprobada por el cliente, y posteriormente, se procedió con las coordinaciones para el desarrollo del servicio.

Se contrató al laboratorio INCALAB para realizar el servicio solicitado por el cliente. Las coordinaciones del servicio, tales como, el desarrollo del monitoreo, las tomas de muestras en campo, las coordinaciones con el laboratorio de apoyo, entrega de informes y otros fueron realizadas por el laboratorio INCALAB, entidad en proceso de acreditación con INACAL en base a la norma NTP-ISO/IEC 17025:2017. Los ensayos en laboratorio de las muestras de agua potable fueron ejecutados por el laboratorio de apoyo Técnica y Proyectos S.A. Sucursal del Perú (TYPSA Perú), quien se encuentra acreditado por INACAL bajo la NTP-ISO/IEC 17025:2017 (ver anexo 13), y cuenta con alcance de acreditación para los muestreos y ensayos para esta matriz ambiental (agua para uso y consumo humano - agua potable).

4.2.1. Monitoreo de calidad de agua potable

De acuerdo con el contrato que mantiene el EIP SOLELINO con su cliente, indica que debe realizar el análisis del agua potable con una frecuencia semestral, los meses acordados fueron en junio y diciembre de cada año, y hasta la culminación de dicho contrato. Este servicio se realiza con el fin de que se cumplan con los LMPs que se indican en el SGC-MAI/SANIPES/2010 denominado “Manual de indicadores o criterios de seguridad alimentaria e higiene para alimentos y piensos de origen pesquero y acuícola - límites máximos permisibles de los parámetros de calidad de agua y hielo para consumo humano”, y el D.S. N° 031-2010-SA que prueba el “Reglamento de la calidad del agua para consumo humano”.

En el muestreo, en coordinación con el cliente se estableció un punto de control “AP-01”, debido a que el área de procesos contaba con un lavadero en donde se encontraba el grifo que suministraba de agua potable para las actividades, y para que se tenga en cuenta para los futuros muestreos el nombre del punto y la georreferencia del mismo.

En la tabla 7, se muestran los parámetros solicitados por el cliente, métodos de ensayos, unidades de medida y límites del método (detección y cuantificación). Se realizó un muestreo simple, es decir, con tomas de muestras puntuales y fue desarrollado de acuerdo con el protocolo de muestreo de agua potable que presenta el laboratorio de ensayo, basados en protocolos nacionales e internacionales.

Durante el periodo en el que se trabajó con el EIP SOLELINO, meses comprendidos entre los años 2022 al 2023, se realizaron dos reportes de monitoreos de agua potable para la estación de muestreo “AP-01” (frecuencia anual), cuyos resultados obtenidos se muestran en el anexo 18. Sin embargo, el EIP SOLELINO no estaría cumpliendo con el contrato que estableció con su cliente (cada seis meses), de esta manera, posiblemente se puede incurrir en penalidades por incumplimiento de contrato.

Tabla 7. Parámetros y métodos de ensayo para agua potable solicitado por “EIP SOLELINO”.

Parámetros de Ensayo	Método de Ensayo	Unidad	L.D.M.	L.C.M.
Coliformes fecales (Termotolerantes)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Parte 9222 D, 23ava Ed. 2017. Técnica de filtración por membrana de grupo de coliformes	UFC /100 mL	-	1
<i>Escherichia coli</i>	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Parte 9222 J, 23ava Ed. 2017. Detección simultánea de coliforms totales y E. coli por Cromógeno Dual	UFC /100 mL	-	1
Enterococos fecales	SMEWW-APHA-AWWA-WEF 1.8 Parte 9230 B, 23ava Ed. 2017. Grupo de Estreptococos y Enterococos fecales. Técnica de tubos múltiples	NMP /100 mL	-	1,8
Conteo de heterótrofos en placa	SMEWW-APHA-AWWA-WEF 1 Parte 9215 B, 23ava Ed. 2017. Conteo en placa de Heterótrofos. Método de vertido en placa, 35°C/48h, R2A agar.	UFC /mL	-	1
Huevos de Helminto	PNTE/LTM/08 Rev.00 Determinación de huevos de helmintos y nemátodos intestinales en muestras acuosas. Técnica de centrifugación, decantación y observación microscópica.	Huevos / L	-	1

Nota: Unidades formadoras de colonias por cien mililitros (UFC/100mL), número más probable por 100 mililitros (NMP/100mL), unidades formadoras de colonias por mililitro (UFC/mL), huevos por litro (Huevos/L), límite de detección del método (L.D.M), límite de cuantificación del método (L.C.M.).

Fuente: Elaboración propia.

El producto final de este servicio fue la entrega de un informe de monitoreo de agua potable (ver figura 10), en donde se presentan los resultados obtenidos de las mediciones en campo y ensayos en laboratorio, el procesamiento de estos datos mediante gráficos de barras, y un breve comentario de la comparación de los resultados con la norma aplicable (ver anexo 21).

EIP SOLELINO
MONITOREO DE AGUA POTABLE, SUPERFICIES VIVAS
Y SUPERFICIES INERTES - JULIO 2023
-ORIGINAL-

AGUA POTABLE (AP-02)

SUPERFICIES VIVAS

SUPERFICIES INERTES

ORDEN DE SERVICIO N° OS Informe de Monitoreo N° IMO	
Solicitado por:	Elaborado por:
	INCALAB DEL PERÚ S.A.C.
FIRMA Y SELLO DEL JEFE DE INFORMES	

Elaborado sin perjuicio de las partes por: INCALAB DEL PERÚ S.A.C.
 Lima, Julio 2023

Av. El Triunfo Mz. 8 Lt. 15 A.H. Las Flores de Villa - San Juan de Miraflores
 Cel.: 977 527 628 - 927 450 840 | Telf.: 777 3354 | Email: comercial@incalab.com.pe

Figura 10. Informe de monitoreo de agua potable, superficies vivas e inertes de la estación “AP-01” del EIP SOLELINO.

Fuente: Incalab del Perú S.A.C. (julio, 2023)

4.3. Servicios de análisis ambientales realizados en la empresa “NACHITO”

La empresa NACHITO solicitó un servicio de monitoreo ambiental al laboratorio de ensayo Incalab del Perú S.A.C. (INCALAB), que consistía en realizar los muestreos y ensayos de agua de pozo (matriz: agua para uso y consumo humano) y agua de mar (matriz: agua salina).

Estos requerimientos fueron solicitados como parte del cumplimiento de sus funciones que debe realizar esta empresa, que pertenece al sector estatal y que se encargan de la gobernanza del sector pesquero y relacionados, en lugares como los desembarcaderos pesqueros artesanales (DPA) que se encuentran en todo el litoral peruano, en donde se realizan actividades pesqueras y relacionadas con la pesca.

Para la atención del requerimiento de la empresa NACHITO, el laboratorio de ensayo INCALAB elaboró una cotización de servicio, la cual fue aprobada por el cliente, y posteriormente, se procedió con las coordinaciones para el desarrollo del servicio.

Se contrató al laboratorio INCALAB para realizar el servicio solicitado por el cliente. Las coordinaciones del servicio, tales como, el desarrollo del monitoreo, las tomas de muestras en campo, las coordinaciones con el laboratorio de apoyo, entrega de informes y otros fueron realizadas por el laboratorio INCALAB, entidad en proceso de acreditación con INACAL en base a la norma NTP-ISO/IEC 17025:2017. Los ensayos en laboratorio de las muestras de agua potable y agua de mar fueron ejecutados por los laboratorios de apoyo Técnica y Proyectos S.A. Sucursal del Perú (TYPESA Perú) y Environmental Testing Laboratory Sociedad Anónima Cerrada (ENVIROTEST), acreditados en la norma ISO/IEC 17025:2017 por INACAL (ver anexo 10), y adicionalmente para este último laboratorio en la norma ISO/IEC 17025:2017 por IAS (ver anexos 11 y 12), quienes tienen alcance para los muestreos y ensayos en estas matrices ambientales.

4.3.1. Monitoreo de calidad de agua de mar (agua salina)

La empresa NACHITO realiza el monitoreo de calidad de agua de mar para la estación de control “PO-01” con una frecuencia eventual y como mínimo una vez por año, según considere conveniente la autoridad. De tal manera, que se cumplan con los ECAs para agua según se indica en el D.S. N° 004-2017-MINAM, norma que “Aprueban estándares de calidad ambiental (ECA) para agua y establecen disposiciones complementarias”. Para ello, se contrató al laboratorio INCALAB, quien realizó el servicio de muestreo y ensayos de agua de mar.

En la tabla 8, se muestran los parámetros solicitados por el cliente, métodos de ensayos, unidades de medida y límites del método (detección y cuantificación). En relación con esta tabla, se tomaron muestras para estos parámetros de ensayo (huevos de helminto, enterococos, *Escherichia coli*, coliformes fecales y heterotróficos) en la estación de muestreo “PO-01”, para su determinación en las instalaciones del laboratorio. Se realizó un muestreo simple, es decir, con tomas de muestras puntuales y fue desarrollado de acuerdo con el protocolo de muestreo de agua

de mar (agua salina) que presenta el laboratorio de ensayo, basados en protocolos nacionales e internacionales.

Tabla 8. Parámetros y métodos de ensayo para agua de mar solicitado por la empresa “NACHITO”.

Parámetros de Ensayo	Método de Ensayo	Unidad	L.D.M.	L.C.M.
Huevos de Helminto	PNTE/LTM/08 Rev.00 Determinación de huevos de helmintos y nemátodos intestinales en muestras acuosas. Técnica de centrifugación, decantación y observación microscópica.	Huevos/L	-	0
Enterococos Fecales	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Parte 9230 B, 23ava Ed. 2017. Grupo de Estreptococos y Enterococos fecales. Técnica de tubos múltiples	NMP/100mL	-	1.8
<i>Escherichia coli</i> Test (EC-MUG Medium)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Parte 9221 F, (ítem 1), 23ava Ed. 2017. Técnica de fermentación de tubos múltiples para membranas de grupos de coliformes. Procedimiento de <i>Escherichia coli</i>	NMP/100mL	-	1,8
Numeración de Coliformes fecales o termotolerantes	SMEWW-APHA-AWWA-WEF 1.8 Parte 9221 E1, 23ava Ed. 2017. Técnica de fermentación de tubos múltiples para membranas de coliformes. Procedimiento de Coliformes fecales. 1. Ensayo de coliforms termotolerantes (EC Medium).	NMP/100mL	-	1.8
Conteo de heterótrofos en placa	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Parte 9215 B, 23ava Ed. 2017. Conteo de Heterótrofos en placa. Método de vertido en placa, 35°C/48h, R2A agar.	UFC/mL	-	1

Nota: Huevos por litro (Huevos/L), número más probable por 100 mililitros (NMP/100mL), unidades formadoras de colonias por mililitro (UFC/mL), límite de detección del método (L.D.M), límite de cuantificación del método (L.C.M.).

Fuente: Elaboración propia.

Durante el periodo en el que se trabajó con la empresa NACHITO, en los meses comprendidos entre el 2018 al 2022, se realizaron cuatro reportes de monitoreos de agua salina para la estación de muestreo “PO-1”, los cuales se muestran en el anexo 19.

El producto final fue la entrega de un informe de monitoreo de agua de mar y agua de pozo tratada (ver figura 11), debido a que se realizó un muestreo en conjunto; y en donde se presentaron los resultados obtenidos de los ensayos en laboratorio, el procesamiento de estos datos mediante gráficos de barras, y un breve comentario de la comparación de los resultados con la norma aplicable (ver anexo 21).

Figura 11. Informe de monitoreo de agua de mar (PO-01) y agua de pozo (PO-02) de la empresa NACHITO.

Fuente: Incalab del Perú S.A.C. (marzo, 2022)

4.3.2. *Monitoreo de calidad de agua de pozo tratada (agua para uso y consumo humano)*

La empresa NACHITO realiza el monitoreo de calidad de agua de pozo para la estación de control “PO-02” con una frecuencia eventual y como mínimo una vez por año, según considere conveniente la autoridad. De tal manera que se cumplan con los LMPs según se indica en el D.S. N° 031-2010-SA, norma que “Aprueban el reglamento de la calidad del agua para consumo humano”. Para ello, se contrató al laboratorio INCALAB, quien realizó el servicio de muestreo y ensayos de agua de pozo.

En la tabla 9, se muestran los parámetros solicitados por el cliente, métodos de ensayos, unidades de medida y límites del método (detección y cuantificación). En relación con esta tabla, se tomaron muestras de estos los parámetros de ensayo (huevos de helminto, enterococos, *Escherichia coli*, coliformes fecales y heterotróficos) en la estación de muestreo “PO-2”, para su determinación en las instalaciones del laboratorio. Se realizó un muestreo simple, es decir, con tomas de muestras puntuales y fue desarrollado de acuerdo con el protocolo de muestreo de agua de pozo que presenta el laboratorio de ensayo, basados en protocolos nacionales e internacionales.

Tabla 9. Parámetros y métodos de ensayo para agua de pozo solicitado por la empresa “NACHITO”.

Parámetros de Ensayo	Método de Ensayo	Unidad	L.D.M.	L.C.M.
<i>Escherichia coli</i>	SMEWW 9221 F/ 9221C 23rd Ed. 2017. <i>Escherichia coli</i> Procedure using Fluorogenic Substrate	UFC / 100 mL	-	1,1
Coliformes Fecales	SMEWW 9221 E/ 9221C 23rd Ed. 2017. Thermotolerant (Fecal) Coliform Procedure	NMP / 100 mL	-	1,1
Heterótrofos	SMEWW 9221 A/ 9215B, 23rd Ed. 2017. Heterotropic Plate Count Pour Plate Method	NMP / 100 mL	-	1
Enterococos fecales	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9230 B, 23rd Ed. 2017. Fecal Streptococcus and Enterococcus Groups. Multiple-Tube Technique.	NMP / 100 mL	-	1,8
Huevos de Helminto	PNTE/LTM/08 Rev.00 Determinación de huevos de helmintos y nematodos intestinales en muestras acuosas. Técnica de centrifugación, decantación y observación microscópica	Huevos / L	-	0

Nota: Unidades formadoras de colonias por cien mililitros (UFC/100mL), número más probable por 100 mililitros (NMP/100mL), Huevos por litro (Huevos/L), límite de detección del método (L.D.M), límite de cuantificación del método (L.C.M.).

Fuente: Elaboración propia.

Durante el periodo en el que se trabajó con la empresa NACHITO, en los meses comprendidos entre los años 2018 al 2022, se realizaron cuatro reportes de monitoreos de agua de pozo tratada para la estación de muestreo “PO-2”, cuyos resultados obtenidos se muestran en el anexo 20.

El producto final fue la entrega de un informe de monitoreo de agua de mar y agua de pozo tratada (ver figura 11), debido a que se realizó un muestreo en conjunto; y en donde se presentaron los resultados obtenidos de los ensayos en laboratorio, el procesamiento de estos datos mediante gráficos de barras, y un breve comentario de la comparación de los resultados con la norma aplicable (ver anexo 21).

V. CONCLUSIONES

- Se identificaron normas ambientales vigentes aplicables para el sector pesquero, tales como, cuatro para calidad del agua (DS N° 004-2017-MINAM, DS N° 031-2010-SA, DS N° 010-2018-MINAM y DS N° 010-2019-VIVIENDA), una para aire (DS N° 003-2017-MINAM), una para suelo (DS N° 011-2017-MINAM), una para ruido ambiental (DS N° 085-2003-PCM), una para emisiones (DS N° 011-2009-MINAM) y una para radiaciones no ionizantes (DS N° 010-2005-PCM).
- Se identificaron los laboratorios de ensayos acreditados en la norma ISO/IEC 17025:2017 que brindan servicios de monitoreos ambientales a empresas del sector pesquero, siendo un total de 57 laboratorios acreditados por INACAL y 14 por IAS, todos estos son empresas privadas y laboratorios de tercera parte.
- Se identificó el flujo de procesos para un laboratorio de ensayos ambientales, siendo 19 las áreas adecuadas para el desarrollo de las operaciones.
- Se identificaron las actividades que se desarrollan en cada área del laboratorio de ensayos ambientales y los cargos por ocupar.
- Se presentó el estudio de tres casos, en donde se observó que las empresas relacionadas con el sector pesquero demandan de los servicios de ensayos ambientales brindados por los laboratorios de ensayo. Estos servicios también aplican para las empresas industriales en general.
- Los servicios de monitoreos ambientales realizados para las empresas privadas “EIP CHINO” y “EIP SOLELINO” permitieron cumplir con sus compromisos ambientales, y por la empresa estatal “NACHITO”, permitieron cumplir con sus funciones de autoridad que representa en el sector pesquero.

VI. RECOMENDACIONES

- Los requerimientos de ensayos de una empresa industrial del rubro pesquero y relacionados son muy amplios, por ello, se recomienda realizar un estudio de otros casos que impliquen matrices como sedimentos, lodos, radiaciones no ionizantes, residuos (sólidos, líquidos y semisólidos) y otros, para cumplir con las normativas vigentes.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andina (Agencia Peruana de Noticias). (2023). “Acreditación de la calidad favorece al crecimiento económico”. Recuperado de: <https://andina.pe/agencia/noticia-acreditacion-de-calidad-favorece-al-crecimiento-economico-896360.aspx>
- Ahuja, Ishita, Dauksas, Egidijus; Remmec, Jannicke F.; Richardsen, Roger & Løes, Anne Kristin. (2020). “Fertilizantes a base de pescado y desechos de pescado en la agricultura orgánica – Con estatus en Noruega: una revisión”. *Gestión de residuos*. Volumen 115. 95-112. Recuperado de: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0956053X20303913>
- Cabrera Carranza, Carlos; Maldonado Dongo, Manuel & Romero Chumpitaz, Leonardo. (2004). Impacto ambiental en sedimentos marinos superficiales por residuos líquidos industriales y urbanos”. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. *Revista del Instituto de investigación de la Facultad de minas, metalurgia y ciencias geográficas*. ISSN-e. 1682-3087. ISSN 1561-0888. Volumen 7. N° 14. 15-22. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8135905>
- Cayetana Aljovín. (2023). SNP (Sociedad Nacional de Pesquería). “Planeta mar”. Recuperado de: <https://www.snp.org.pe/planeta-mar/>
- Chowdhury, Pankaj; Viraraghavan, T. & Srinivasan, A. (2010). “Procesos de tratamiento biológico de aguas residuales de procesamiento de pescado – Una revisión”. *Tecnología Bioambiental*. 439–449. Recuperado de: <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2009.08.065>
- Cooperación Alemana Deutsche Zusammenarbeit: VIVIENDA (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento), Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH. (2014). “Estudio de la oferta y demanda de laboratorios acreditados en el marco de los valores máximos admisibles”. Programa de Agua Potable y Alcantarillado (GIZ/PROAGUA). 1ra Edición. Recuperado de: https://cooperacionalemana.pe/GD/1017/LaboratorioCalidad_GIZ.pdf
- Corporación Hayduk. (2019). “Importancia de la Pesca para la Economía Peruana”. Recuperado de: <https://www.hayduk.com.pe/es/ver-noticia/la-pesca-en-el-crecimiento-econ%C3%B3mico-del-peru>

- Dextre Baca, Edward David; Tuesta Cajaleón, André Wilfredo. (2020). “*Sistemas de gestión de calidad en laboratorios de ensayo: una revisión de la literatura científica 2010-2020*”. Universidad Privada del Norte. Recuperado de: <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/26997/Dextre%20Baca%2c%20Edward%20David%20->
- El Peruano. (20/06/2023). “*INACAL destaca la acreditación como soporte para el futuro del comercio mundial*”. Recuperado de: <https://www.elperuano.pe/noticia/215834-inacal-destaca-la-acreditacion-como-soporte-para-el-futuro-del-comercio-mundial>
- Farromeque, José Carlos . (2022.a). “*Norma ISO/IEC 17025:2017 - Qué es y dónde se aplica*”. Recuperado de: <https://www.linkedin.com/pulse/norma-isoiec-170252017-qu%C3%A9-es-y-d%C3%B3nde-se-aplica-jose-farromeque-/?originalSubdomain=es>
- Farromeque, José Carlos. (2022.b). “*¿Qué es un OEC y cómo afecta a una certificación?*”. Recuperado de: <https://www.linkedin.com/pulse/qu%C3%A9-es-un-oec-y-c%C3%B3mo-afecta-una-certificaci%C3%B3n-jose-farromeque-/?originalSubdomain=es>
- Fuentes Paredes, Francisco. (2021). “*Monitoreo sanitario de la calidad ambiental para ruido*”. Dirección General de Salud Ambiental e Inocuidad Alimentaria (DIGESA). Dirección de Control y Vigilancia- DCOVI. Recuperado de: http://www.digesa.minsa.gob.pe/Orientacion/MONITOREO_SANITARIO_CALIDAD_AMBIENTAL_RUIDO.pdf
- Garcia Diaz, Giovana Pilar. G & D Consultores. (s.f.). “*Norma ISO 17025. Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayos y calibración*”.. Recuperado de: https://www.mpfm.gob.pe/escuela/contenido/actividades/docs/3255_norma_iso_17025._minpub.pdf
- Grupo ACMS Consultores. (s.f.). “*Diferencias fundamentales entre ISO 9001 e ISO 17025*”. Recuperado de: <https://www.grupoacms.com/consultora/diferencias-fundamentales-entre-iso-9001-e-iso-17025>
- Grupo ESGinnova. (26/03/2019). “*ISO IEC 17025, la norma que garantiza la fiabilidad en laboratorios*”. Recuperado de: <https://www.nueva-iso-9001-2015.com/2019/03/iso-iec-17025-la-norma-que-garantiza-la-fiabilidad-en-laboratorios/>
- IAS (Servicio de Acreditación Internacional). (s.f.). “*Programa de Acreditación de Laboratorios de Ensayo*”. Recuperado de: https://cdn-v2.iasonline.org/wp-content/uploads/2021/04/IAS_Lab_Flyer_Multiple_Pics_new-APAC_SPA.pdf

- INACAL (Instituto Nacional de Calidad). Dirección de Normalización. (2017). “*Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración*”. 3ª Edición. Recuperado de: https://transparencia.produce.gob.pe/images/stories/Repositorio/transparencia/proyectos-de-inversion/niveles-de-servicio/2021/ITP/NC/NTP_ISO_IEC_17025_2017.pdf
- INACAL (Instituto Nacional de Calidad). (s.f.). “*Consultar métodos de ensayo acreditados*”. Recuperado de: <https://www.gob.pe/9843-consultar-metodos-de-ensayo-acreditados>
- INACAL (Instituto Nacional de Calidad). (2017). “*La Acreditación en el Perú*”. Recuperado de: https://www.mincetur.gob.pe/reglamentostecnicos/informacion_general/eventos/2017/junio/05_Acreditacion_en_Peru_Juana_H.pdf
- INACAL (Instituto Nacional de Calidad). (01/07/2021). “*INACAL: la acreditación cumple un rol fundamental para el logro de los objetivos de desarrollo sostenible*”. Día Mundial de la Acreditación. Nota de prensa. Recuperado de: <https://www.gob.pe/institucion/inacal/noticias/503698-inacal-la-acreditacion-cumple-un-rol-fundamental-para-el-logro-de-los-objetivos-de-desarrollo-sostenible>
- INACAL (Instituto Nacional de Calidad). (s.f.). “*Brochure de Acreditación. Dirección de Acreditación (INACAL - DA)*”. Recuperado de: https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/563033/26_Brochure_Acreditacio%CC%81n.pdf
- Integra Consultores de Sistemas de Gestión; Guzman, Nuria. (19/04/2023). “*¿Por qué acreditar un laboratorio en ISO 17025?*”. Recuperado de: <https://blog.consultoresdesistemasdegestion.es/por-que-acreditar-un-laboratorio-en-iso-17025/>
- Kleeberg Hidalgo, Fernando; Nieto, Manuel. (2001). “*La Industria Pesquera en el Perú*”. Universidad de Lima. Fondo Editorial.. Recuperado de: <https://repositorio-anterior.ulima.edu.pe/handle/ulima/5976>
- MINAM (Ministerio del Ambiente). (2011). “*Compendio de la legislación ambiental peruana Volumen V: Calidad ambiental*”. Primera edición. Recuperado de: <https://sinia.minam.gob.pe/sites/default/files/sinia/archivos/public/docs/1837.pdf>
- MINAM (Ministerio del Ambiente). (2015). “*Estudio de desempeño ambiental*”. Recuperado de: https://www.minam.gob.pe/esda/wp-content/uploads/2016/09/estudio_de_desempeno_ambiental_esda_2016.pdf

- MINAM (Ministerio del Ambiente). (2017). *Ley N° 28611. “Ley General del Ambiente”*. Recuperado de: https://www.oefa.gob.pe/wp-content/uploads/2012/07/MJ003_L28611-Ley_General_del_Ambiente.pdf
- MINAM (Ministerio del Ambiente). (09/10/2019). *“Estándar de Calidad Ambiental (ECA)”*. Recuperado de: <https://www.gob.pe/institucion/minam/informes-publicaciones/308391-estandar-de-calidad-ambiental>
- MINAM (Ministerio del Ambiente). (s.f.a). *“Anexo 1: Estándares ambientales (Lectura para docentes)”*. Recuperado de: https://www.minam.gob.pe/proyecolegios/Curso/cursos-virtual/Modulos/modulo2/3Secundaria/Actividades-Aprendizaje/FCdCv/S7/anexo7/Sesi%C3%B3n%207%20BIODIVERSIDAD%20to%20Secundaria%20-%20Formaci%C3%B3n%20Ciudadana%20y%20C%C3%ADvica_ANEXO1.pdf
- MINAM (Ministerio del Ambiente). (s.f.b). *“¿Qué son los ECA?”*. Recuperado de: <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/376853/Datos-sobre-los-ECA.pdf>
- Ministerio de Pesquería. (2001). *Decreto Supremo N° 012-2001-PE. “Aprueban el Reglamento de la Ley General de Pesca”*. Recuperado de: https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/418473/Decreto_Supremo_N%C2%BA_012-2001-PE.pdf
- Navarro Pedreño, Jose; Moral Herrero, Raúl; Gómez Lucas, Ignacio & Mataix Beneyto, Jorge Juan. (1995). *Residuos orgánicos y agricultura*. Universidad de Alicante. Recuperado de: <http://www.ingenieroambiental.com/2040/Residuos%20organicos%20y%20agricultura.pdf>
- Oceana Perú. (2023). *“Exportaciones Pesqueras del Perú en el 2022”*. *Informe Anual*. Recuperado de: <https://peru.oceana.org/blog/informe-anual-exportaciones-pesqueras-del-peru-en-el-2022/>
- OEFA (Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental). (2015). *“Instrumentos básicos para la fiscalización”*. Recuperado de: https://www.oefa.gob.pe/?wpfb_dl=13978.8
- OEFA (Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental). (2016). *“La Contaminación Sonora en Lima y Callao”*. Recuperado de: https://www.oefa.gob.pe/?wpfb_dl=19087
- Omnia Solution. (2023). *“El prometedor sector pesquero en el Perú.: Oportunidades de crecimiento”*. Recuperado de: <https://omniasolution.com/2023/06/27/el-prometedor-sector-pesquero-en-el-peru-oportunidades-de-crecimiento/>

- ONU (Organización de las Naciones Unidas). (s.f.). “*Cumplimiento con los compromisos ambientales mundiales*”. Recuperado de: <https://www.unep.org/es/explore-topics/environmental-rights-and-governance/nuestras-actividades/cumplimiento-con-los>
- ONU (Organización de las Naciones Unidas); Boyd, David. (2022). “*La contaminación mata nueve millones de personas al año, el doble que el COVID-19*”. Recuperado de: <https://news.un.org/es/story/2022/02/1504162>
- Parvathy, U.; Jeyakumari, A.; Zynudheen, A. & Rao, K. H. (2017). “Biological treatment systems for fish processing wastewater - A review”. *Nature Environment and Pollution Technology*. Volumen 16. Nro 2. 447-453. Recuperado de: [https://neptjournal.com/upload-images/NL-60-15-\(13\)B-3396com.pdf](https://neptjournal.com/upload-images/NL-60-15-(13)B-3396com.pdf)
- Pesca & Medio Ambiente. (2017). “*Las principales empresas pesqueras del país*”. Recuperado de: <https://pescaymedioambiente.com/las-principales-empresas-pesqueras-del-pais/>
- Pillaca Vidal, Alexandra Aracely. (2019). “*La Gestión Ambiental en las empresas exportadoras pesqueras del Callao 2016 - 2018*”. Universidad César Vallejo (UCV). Recuperado de: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/118943/Pillaca_VAA-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- PRODUCE (Ministerio de la Producción). (2014). Ley N° 30224 “*Ley que crea el Sistema Nacional para la Calidad y el Instituto Nacional de Calidad*”. Recuperado de: <https://www.gob.pe/institucion/inacal/normas-legales/292131-30224>
- PRODUCE (Ministerio de la Producción). (2019). D.S. N° 012-2019-PRODUCE. “*Decreto Supremo que aprueba el reglamento de gestión ambiental de los subsectores pesca y acuicultura*”. Recuperado de: <https://www.snp.org.pe/wp-content/uploads/2022/04/01.-Reglamento-de-Gestion-Ambiental-Pesca-y-Acuicultura.pdf>
- Saidi, Sami; Saoudi, Mongi & Amar, Raja Ben. (2018). “*Valorización de la biomasa residual del procesamiento del atún: aislamiento, purificación y caracterización de cuatro nuevos péptidos antioxidantes a partir del hidrolizado de subproducto del atún*”. *Investigación en ciencias ambientales y contaminación*. 17383–17392. Recuperado de: <https://doi.org/10.1007/s11356-018-1809-5>
- Santiaguín Padilla, Aarón Jonary; Cadena Cadena, Francisco; Arias Moscoso, Joé Luis; Meza Ochoa, Alba Rocío; Torres Velázquez, Jony Ramiro; Reynaga Franco, Felipe de Jesús; Cuevas Acuña, Dulce Alondra; Garzón García, Alba Mery. (2022). “*Aguas residuales de la industria pesquera: Retos y oportunidades en la recuperación de proteínas y péptidos con alto valor biológico y funcional- Una revisión*”. Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Estudios Superiores Zaragoza. Recuperado de: <https://www.scielo.org.mx/pdf/tip/v25/1405-888X-tip-25-e512.pdf>

- SGS del Perú S.A.C. (06/12/2022). “¿De qué se trata un monitoreo ambiental?”. Recuperado de: <https://www.sgs.com/es-pe/noticias/2022/12/que-es-monitoreo-ambiental>
- Sharma, Bhavisha; Sarkar, Abhijit, Singh, Pooja & Singh, Rajeev Pratap. (2017). “Utilización agrícola de biosólidos: una revisión de los efectos potenciales en el suelo y las plantas cultivadas”. *Gestión de residuos*. Volumen 64. 117-132. Recuperado de: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0956053X17301125>
- Shoushtarian, Farshid & Negahban-Azar, Masoud. (2020). “Regulaciones y directrices mundiales para la reutilización del agua agrícola: una revisión crítica”. 12(4), 971. Recuperado de: <https://doi.org/10.3390/w12040971>
- SNP (Sociedad Nacional de Pesquería). (2022). “*Compromiso ambiental: Tratamiento de emisiones y efluentes en la industria pesquera*”. Ed. Sociedad Nacional de Pesquería. Recuperado de: <https://www.snp.org.pe/ambiental/normas-ambientales-2/>
- Trelles Ticse, Tania Luz Marina. (2021). “*Acreditación del método de monitoreo de ruido ambiental ante INACAL para el laboratorio Inspectorate Services Perú S.A.C.*”. Universidad Nacional del Callao (UNAC). Recuperado de: <http://repositorio.unac.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12952/6828/TI-FIARN-TANIA%20TRELLES%20TICSE.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ticse Villanueva, Edwing; Valdivia Llerena César; Ugarte Concha, Roxana; Briceño Peñafiel, Johanna.; Vera Ríos, Gustavo; Neyra Paredes, Kelly; Neyra Paredes, Luisa. (2021). “*Importancia de la industria pesquera en el Perú, un enfoque hacia el desarrollo sostenible de la misma*”. Recuperado de: <http://dx.doi.org/10.18687/LEIRD2021.1.1.24>

ANEXOS

Anexo 1. Laboratorios acreditados por INACAL en la norma NTP-ISO/IEC 17025:2017 que realizan servicios de ensayos ambientales en Perú

Laboratorio de Ensayo	Presencia	Código de Acreditación del Lab. de Ensayo	Sede en donde se cuenta con la acreditación	Cantidad de métodos acreditados en general	Fecha de actualización del alcance
AGQ PERU S.A.C.	Nacional e internacional	LE-72	Lima (San Luis)	147	2023-09-27
ALEX STEWART (INTERNATIONAL) DEL PERU S.R.L.	Nacional e internacional	LE-36	Lima (Surquillo)	51	2023-03-07
ALFA BIOL S.A.C.	Nacional	LE-172	Lima (Surquillo)	17	2022-04-19
			Arequipa (Arequipa)	50	2023-10-13
ALS LS PERU S.A.C.	Nacional e internacional	LE-29	Lima (Cercado de Lima)	149	2023-10-13
			Lima (Dansey)	34	2023-04-06
			Callao (Guardia Chalaca)	101	2023-08-18
ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L.	Nacional	LE-96	Piura (Castilla)	27	2023-08-18
			Callao (Prolong. Zarumilla)	66	2023-08-29
ANDESLAB S.A.C.	Nacional	LE-206	Lima (La Victoria)	5	2023-04-27
AURO LABORATORIO E INGENIERIA S.A.C.	Nacional	LE-204	Lima (Puente Piedra)	3	203-02-28
BHIOS LABORATORIOS S.R.L.	Nacional	LE-55	Arequipa (Arequipa)	36	2023-08-11
BIOSLAB E.I.R.L.	Nacional	LE-108	Ica (Ica)	14	2023-01-18
BURO DE ACREDITACION Y ANALISIS DEL PERU S.A.C.	Nacional	LE-191	Lima (Surco)	25	2023-10-31
			Arequipa (Miraflores)	61	2023-10-20
CERPER S.A.- CERTIFICACIONES DEL PERU S.A.	Nacional	LE-3	Callao (La Perla)	61	2023-10-20
CERTIFICAL - CERTIFICACIONES Y CALIDAD S.A.C.	Nacional	LE-45	Lima (Pueblo Libre)	112	2023-11-03
CERTIMIN S.A.	Nacional	LE-22	La Libertad (Huamachuco)	5	2023-03-14
			Lima (San Juan de Miraflores)	136	2023-06-14
CERTINTEX S.A.C.	Nacional	LE-41	Lima (Ate)	44	2023-05-12

COLECBI S.A.C. - CORP.DE LAB.DE ENSAY.CLIN.BIO.E IND. S.A.C.	Nacional	LE-46	Ancash (Nuevo Chimbote)	70	2023-09-13
ECOLAB S.R.L.	Nacional	LE-17	Callao (Callao)	40	2023-08-17
ECOLOGY, RESEARCH AND MENTORING SOCIEDAD COMERCIAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADA - ER & M SRL	Nacional	LE-169	Lima (San Isidro)	10	2022-08-27
ENVIRONMETAL QUALITY ANALYTICAL SERVICES S.A. - EQUAS S.A.	Nacional	LE-30	Lima (Puente Piedra)	73	2023-02-03
ENVIROTEST - ENVIRONMENTAL TESTING LABORATORY S.A.C.	Nacional	LE-56	Lima (San Martín de Porres)	87	2023-09-22
ES4I ENVIRONMENTAL SERVICES FOR INDUSTRIES - ES4I S.A.C.	Nacional e internacional	LE-134	Lima (Ate)	32	2023-01-10
GREENLAB PERU S.A.C.	Nacional	LE-132	Lima (San Martín de Porres)	76	2022-12-29
HIDROLAB PERU S.A.C.	Nacional	LE-77	Lima (Cercado de Lima)	66	2023-04-20
INSPECTION & TESTING SERVICES DEL PERU S.A.C.	Nacional	LE-120	Lima (San Juan de Lurigancho)	110	2023-10-23
			Arequipa (Cerro Colorado)	2	2022-12-29
			Callao (Faucett)	293	2022-12-26
INSPECTORATE SERVICES PERU S.A.C.	Nacional e internacional	LE-31	Lima (Chorrillos)	2	2023-01-16
			Moquegua (Ilo)	2	2022-12-29
			Callao (Miller)	13	2923-08-12
			Piura (Piura)	13	2022-04-18
INTERNATIONAL LABORATORIES S.A.C. - INTERLABS S.A.C.	Nacional	LE-69	Lima (Los Olivos)	25	2023-08-31
INTERTEK TESTING SERVICES PERU S.A.	Nacional e internacional	LE-16	Lima (San Luis)	184	2023-10-17
INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.	Nacional	LE-141	Junín (Huancayo 1)	13	2023-02-16
			Junín (Huancayo 2)	6	2023-02-16
L & L LAB SOLUTION S.A.C.	Nacional	LE-156	Lima (San Miguel)	59	2023-03-08
LABECO ANALISIS AMBIENTALES S.R.L.	Nacional	LE-34	Lima (Surquillo)	82	2021-06-15
LABORATORIO LOAYZA MURAKAMI S.A.C.	Nacional	LE-148	La Libertad (Trujillo)	24	2023-09-28
LABORATORIO SANTA FE E.I.R.L.	Nacional	LE-105	La Libertad (Trujillo)	15	2023-05-06
LABORATORIOS AMBIENTALES NKAP S.R.L.	Nacional	LE-26	La Libertad (Trujillo)	44	2023-08-17
LABORATORIOS ANALITICOS DEL SUR E.I.R.L.	Nacional	LE-50	Arequipa (Cerro Colorado)	29	2023-08-24
LABPERU E.I.R.L.	Nacional	LE-92	Ica (Nazca)	38	2023-07-26
LOT INTERNACIONAL S.A.C.	Nacional e internacional	LE-193	Lambayeque (Chiclayo)	2	2022-11-22
LABORATORIO LOUIS PASTEUR S.R.LTDA.	Nacional	LE-42	Cusco (Cusco)	25	2023-10-19
MEVALAB CERTIFICACIONES E INSPECCIONES E.I.R.L.	Nacional	LE-161	Lima (San Martín de Porres)	15	2022-11-29
MINERALS OF LABORATORIES S.R.L.	Nacional	LE-35	Callao (La Perla)	10	2018-07-25
MQL S.A.C. - MANAGEMENT OF QUALITY ASSURANCE AND SERVICES LABORATORIES MQL S.A.C.	Nacional	LE-102	Lima (Comas)	12	2019-12-06

NAKAMURA CONSULTORES S.A.C.	Nacional	LE-83	Lima (Cercado de Lima)	50	2022-06-07
NSF INASSA S.A.C.	Nacional e internacional	LE-11	Lima (San Miguel)	80	2018-07-26
OCCUPATIONAL HYGIENE LARATORY S.A.C.	Nacional	LE-181	Callao (La Perla)	37	2022-06-16
PACIFIC CONTROL S.A.C.	Nacional e internacional	LE-74	Lima (Villa El Salvador)	79	2023-08-24
QUIMPETROL PERU S.A.C.	Nacional	LE-147	Piura (Talara, Pariñas)	17	2022-10-18
R-LAB S.A.C. (VILLA EL SALVADOR)	Nacional	LE-103	Lima (Villa el Salvador)	99	2023-07-14
SAG-SERVICIOS ANALITICOS GENERALES S.A.C.	Nacional	LE-47	Lima (Lima 1, Naciones Unidas)	128	2023-09-13
SAT - SOCIEDAD DE ASESORAMIENTO TECNICO S.A.C.	Nacional	LE-9	Lima (Lima 2, Clorinda)	7	2023-07-24
SERVICIOS DE ENSAYOS PARA LA GESTION AMBIENTAL DEL PERU S.A.C.-SEGESA PERÚ	Nacional	LE-178	Lima (Lince)	124	2023-10-20
			Lima (San Juan de Lurigancho)	25	2023-08-21
			Arequipa (Arequipa)	41	2023-09-18
			Arequipa (Islay, "Matarani")	6	2023-11-08
			Cajamarca (Cajamarca)	60	2023-08-31
			Callao (Callao, Faucett)	381	2023-11-03
SGS DEL PERU S.A.C.	Nacional e internacional	LE-2	Callao (Callao, Néstor Gambeta, "Deposito IXM")	1	2023-08-31
			Arequipa (Islay, Matarani, "Las Bambas")	2	2023-11-08
			Junín (Yauli, "Morococha")	1	2022-07-07
			La Libertad (Trujillo "Salaverry")	1	2022-09-15
			Tacna (Tacna, Palca, "Tacna")	1	2022-07-07
SINVIOL E.I.R.L.-SERVICIOS DE INVESTIGACION BIOLOGICA E.I.R.L.	Nacional	LE-138	Lambayeque (Lambayeque)	9	2022-07-06
SOMALAB S.A.C.	Nacional	LE-177	Lima (San Juan de Lurigancho)	17	2022-05-28
TYPSA - TECNICA Y PROYECTOS S.A. SUCURSAL DEL PERU	Nacional e internacional	LE-99	Callao (Callao)	116	2023-08-25
V & S LAB E.I.R.L.	Nacional	LE-81	Lima (San Juan de Lurigancho)	25	2018-07-24
VIRCALAB - SERVICIOS MEDICOS Y LABORATORIOS VIRGEN DEL CARMEN E.I.R.L.	Nacional	LE-139	La Libertad (Trujillo)	19	2022-11-05
WORLD CLEAN LABORATORY S.A.C.	Nacional	LE-127	Lima (Los Olivos)	8	2023-02-21
WSS PERU - WORLD SURVEY SERVICES PERU S.A.C.	Nacional e internacional	LE-89	Lima (San Miguel)	43	2023-07-24
XERTEK LIFE S.A.C.	Nacional	LE-151	Lima (Lurín)	100	2022-09-12

Nota: LE, se refiere a Laboratorio de Ensayo.

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 2. Laboratorios acreditados por IAS en la norma ISO/IEC 17025:2017 que realizan servicios de ensayos en Perú

Laboratorio de ensayo	Presencia	Código de acreditación del laboratorio de ensayo	Sede de la acreditación	Cantidad de métodos acreditados en general
AGQ PERU S.A.C.	Nacional e internacional	TL-502	Lima (San Luis)	266
ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L.	Nacional	TL-833	Callao (Guardia Chalaca)	434
		TL-1007	Arequipa (Arequipa)	53
CERPER S.A.- CERTIFICACIONES DEL PERU S.A.	Nacional	TL-1054	Callao (La Perla)	13
CERTIFICAL - CERTIFICACIONES Y CALIDAD S.A.C.	Nacional	TL-911	Lima (Pueblo Libre)	84
CERTIMIN S.A.	Nacional	TL-1051	Lima (San Juan de Miraflores)	22
CORPORACIÓN DE LABORATORIOS ANALÍTICOS S.A.C. (CORLAN SAC)	Nacional e internacional	TL-1096	Lima (Ate Vitarte)	33
ENVIRONMETAL QUALITY ANALYTICAL SERVICES S.A. - EQUAS S.A.	Nacional	TL-1011	Lima (Puente Piedra)	83
ENVIROTEST - ENVIRONMENTAL TESTING LABORATORY S.A.C.	Nacional	TL-659	Lima (San Martín de Porres)	230
INSPECTORATE SERVICES PERU S.A.C.	Nacional e internacional	TL-1127	Callao (Faucett)	30
JIREHLAB S.A.C.	Nacional	TL-1022	Lima (Ate Vitarte, Huaycán)	11
NSF INASSA S.A.C.	Nacional e internacional	TL-1174	Lima (San Miguel)	1
QUIMPETROL PERU S.A.C.	Nacional	TL-913	Piura (Talara, Pariñas)	108
R-LAB S.A.C. (VILLA EL SALVADOR)	Nacional	TL-971	Lima (Villa el Salvador)	118
SAG-SERVICIOS ANALITICOS GENERALES S.A.C.	Nacional	TL-829	Lima (Lima 1, Naciones Unidas)	237
		TL-951	Lima (Lima 2, Clorinda Matto de Turner)	16

Nota: TL, por sus siglas en inglés de Testing Laboratory, se refiere a Laboratorio de Ensayo.

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 3. Laboratorios que realizan servicios de ensayos ambientales que se encuentran próximos o en proceso de acreditación de la norma ISO/IEC 17025:2017.

Laboratorio de ensayo	Actividad económica	Presencia	Domicilio Fiscal (distrito, provincia, región)	Fecha de inicio de actividades
ANOBA LAB S.A.C.	Investigaciones y desarrollo experimental en el Campo de las ciencias naturales y la ingeniería Ensayos y análisis técnicos Actividades de apoyo a la agricultura	Nacional	Comas, Lima, Lima	2016-01-04
ENVIROPETRUM S.A.C.	Actividades de consultoría de gestión Ensayos y análisis técnicos	Nacional	Chorrillos, Lima, Lima	2017-04-15
INCALAB DEL PERÚ S.A.C.	Ensayos y análisis técnicos Otras actividades profesionales, científicas y técnicas N.C.P.	Nacional	San Juan de Miraflores, Lima, Lima	2018-08-01
J Y D ENVIRONMENTAL CONSULTING S.A.C.	Investigaciones y desarrollo experimental en el campo de las ciencias naturales y la ingeniería Otras actividades profesionales, científicas y técnicas N.C.P. Ensayos y análisis técnicos	Nacional	Socabaya, Arequipa, Arequipa	2018-08-01

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 4. Parámetros del LMP para efluentes de los establecimientos industriales pesqueros (EIP) de consumo humano directo e indirecto (D.S. N° 010-2018-MINAM)

Parámetros	Unidad de Medida	Límites Máximos Permisibles (LMP)
Aceites y grasas	mg/L	350
Sólidos suspendidos totales	mg/L	700
Potencial de hidrógeno	Unidad de pH	5-9

Fuente: D.S. N° 010-2018-MINAM.

Anexo 5. Parámetros del ECA para aire (D.S. N° 003-2017-MINAM)

Parámetros	Período	Valor ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Criterios de evaluación	Método de análisis
Benceno (C_6H_6)	Anual	2	Media aritmética anual	Cromatografía de gases
Dióxido de Azufre (SO_2)	24 horas	250	NE más de 7 veces al año	Fluorescencia ultravioleta (Método automático)
Dióxido de Nitrógeno (NO_2)	1 hora	200	NE más de 24 veces al año	Quimioluminiscencia (Método automático)
	Anual	100	Media aritmética anual	
Material Particulado con diámetro menor a 2,5 micras ($\text{PM}_{2,5}$)	24 horas	50	NE más de 7 veces al año	Separación inercial/filtración (Gravimetría)
	Anual	25	Media aritmética anual	
Material Particulado con diámetro menor a 10 micras (PM_{10})	24 horas	100	NE más de 7 veces al año	Separación inercial/filtración (Gravimetría)
	Anual	50	Media aritmética anual	
Mercurio Gaseoso Total (Hg)	24 horas	2	No exceder	Espectrometría de absorción atómica de vapor frío (CVAAS) o Espectrometría de fluorescencia atómica de vapor frío (CVAFS) o Espectrometría de absorción atómica Zeeman. (Métodos automáticos)
	1 hora	30000	NE más de 1 vez al año	Infrarrojo no dispersivo (NDIR) (Método automático)
Monóxido de Carbono (CO)	8 horas	10000	Media aritmética móvil	
	Ozono (O_3)	8 horas	100	Máxima media diaria NE más de 24 veces al año
Mensual		1,5	NE más de 4 veces al año	
Plomo (Pb) en PM_{10}	Anual	0,5	Media aritmética de los valores mensuales	Método para PM_{10} (Espectrofotometría de absorción atómica)
	Sulfuro de Hidrógeno (H_2S)	24 horas	150	Media aritmética

Nota: NE significa “no exceder”.

Fuente: D.S. N° 003-2017-MINAM.

Anexo 6. Parámetros del ECA de ruido (D.S. N° 085-2003-PCM)

Zonas de Aplicación	Valores expresados en L_{AeqT}	
	Horario Diurno	Horario Nocturno
Zona de Protección Especial	50	40
Zona Residencial	60	50
Zona Comercial	70	60
Zona Industrial	80	70

Nota: Nivel de presión sonora continuo equivalente con ponderación A (L_{AeqT}).

Fuente: D.S. N° 085-2003-PCM.

Anexo 7. Parámetros del LMP de emisiones de la industria de harina y aceite de pescado y harina de residuos hidrobiológicos (D.S. N° 011-2009-MINAM)

Contaminante	Concentración (mg/m ³)
	Plantas existentes, las instalaciones nuevas, las que se reubiquen y del traslado físico
Sulfuro de hidrógeno, sulfuros	5
Material Particulado (MP)	150

Fuente: D.S. N° 011-2009-MINAM.

Anexo 8. Certificado de acreditación de CERTIFICACIONES Y CALIDAD S.A.C. - CERTIFICAL en NTP-ISO/IEC 17025:2017 con INACAL

Certificado

 **INACAL**
Instituto Nacional
de Calidad
Acreditación

La Dirección de Acreditación del Instituto Nacional de Calidad - INACAL, en el marco de la Ley N° 30224, **OTORGA** el presente certificado de Renovación de la Acreditación a:

CERTIFICACIONES Y CALIDAD S.A.C. - CERTIFICAL

Laboratorio de Ensayo

En su sede ubicada en: Av. Sucre N° 1361, distrito de Pueblo Libre, provincia de Lima, y departamento de Lima.

Con base en la norma

NTP-ISO/IEC 17025:2017 Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración

Facultándolo a emitir Informes de Ensayo con Símbolo de Acreditación. En el alcance de la acreditación otorgada que se detalla en el DA-acr-06P-21F que forma parte integral del presente certificado llevando el mismo número de registro indicado líneas abajo.

Fecha de Renovación: 02 de noviembre de 2023
Fecha de Vencimiento: 01 de noviembre de 2027

Firmado por:
AGUILAR RODRIGUEZ Lidia Patricia FAU 20600283015 soft
Instituto Nacional de Calidad - INACAL
Fecha: 2023-11-06 17:31:23

PATRICIA AGUILAR RODRIGUEZ
Directora (d.t.) Dirección de Acreditación - INACAL

Fecha de emisión: 03 de noviembre de 2023

Cédula N°: 373-2023-INACAL/DA
Adenda N°: 01 del contrato N° 056-2019/INACAL-DA
Registro N°: LE-045



El presente certificado tiene validez con su correspondiente Alcance de Acreditación y cédula de notificación dado que el alcance puede estar sujeto a ampliaciones, reducciones, actualizaciones y suspensiones temporales. El alcance y vigencia debe confirmarse en la página web www.inacal.gob.pe/acreditacion/categorias/acreditadas, y/o a través del código QR al momento de hacer uso del presente certificado.

La Dirección de Acreditación del INACAL es firmante del Acuerdo de Reconocimiento Multilateral (MLA) de Inter American Accreditation Cooperation (IAAC) e International Accreditation Forum (IAF) y del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo con la International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC).

DA-acr-01P-02M Ver. 03

Anexo 9. Certificado de acreditación de CERTIFICAL en ISO/IEC 17025:2017 con IAS



Anexo 10. Certificado de acreditación de ENVIROTEST en NTP-ISO/IEC 17025:2017 con INACAL

Certificado

 **INACAL**
Instituto Nacional
de Calidad
Acreditación

La Dirección de Acreditación del Instituto Nacional de Calidad – INACAL, en el marco de la Ley N° 30224, **OTORGA** el presente certificado de Renovación de la Acreditación a:

ENVIRONMENTAL TESTING LABORATORY S.A.C.

Laboratorio de Ensayo
En su sede ubicada en: Calle B Mz. C Lt. 40, Urbanización Habilitación Industrial Panamericana Norte, distrito de San Martín de Porres, provincia y departamento de Lima.

Con base en la norma
NTP-ISO/IEC 17025:2017 Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración
Facultándolo a emitir Informes de Ensayo con Símbolo de Acreditación. En el alcance de la acreditación otorgada que se detalla en el DA-acr-06P-21F que forma parte integral del presente certificado llevando el mismo número de registro indicado líneas abajo.

Fecha de Renovación: 01 de mayo de 2022
Fecha de Vencimiento: 30 de abril de 2026

 Firmado digitalmente por RODRIGUEZ ALEGRIA
Alejandra FAU 20600233015 soft
Fecha: 2022-04-29 12:42:01
Motivo: Soy el Autor del Documento

ALEJANDRA RODRIGUEZ ALEGRIA
Directora, Dirección de Acreditación - INACAL.

Fecha de emisión: 27 de abril de 2022



Cédula: N° 159-2022-INACAL/DA
Adenda N° del Contrato N°: 01 del contrato N° 029-2018/INACAL-DA
Registro N°: LE-056

El presente certificado tiene validez con su correspondiente Alcance de Acreditación y código de notificación dado que el alcance puede estar sujeto a ampliaciones, reducciones, actualizaciones y suspensiones temporales. El alcance y vigencia debe confirmarse en la página web www.inacal.gob.pe/acreditacion/categorias/acreditadas, y/o a través del código QR al momento de hacer uso del presente certificado.

La Dirección de Acreditación del INACAL es firmante del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo (MLA) de Intra American Accreditation Cooperation (IAAC) e International Accreditation Forum (IAF) y del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo con la International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC).

DA-acr-06P-02M Ver. 03

Anexo 11. Certificado de acreditación de ENVIROTEST en ISO/IEC 17025:2017 con IAS



Anexo 12. Oficio de validez de acreditación en ISO/IEC 17025:2017 por IAS de ENVIROTEST, otorgado por INACAL

	PERÚ	Ministerio de la Producción	Instituto Nacional de Calidad INACAL	Dirección de Acreditación
---	-------------	------------------------------------	---	----------------------------------

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la consolidación del Mar de Grau"

San Isidro, 19 de enero de 2016
OFICIO N° 0070 -2016- INACAL /DA

Señor
Carlos Tirado Roca
Gerente General
Environmental Testing Laboratory – ENVIROTEST S.A.C.
Calle B Mz. C Lt. 40 – Urb. Habilitación Industrial-Panamericana Norte.
San Martín de Porres.-

Asunto : Validez de acreditación por IAS

Referencia : Carta N° 003-2016

Me dirijo a usted, con referencia a su comunicación con la cual nos solicita informar si el International Accreditation Service (IAS), cuenta con el reconocimiento del INACAL, como ente acreditador en la jurisprudencia del Perú, en virtud a lo establecido en el Artículo 15, inciso 15.2 del Decreto Supremo Nro 017-2015-PRODUCE. Al respecto le informo lo siguiente:

Tanto el IAS como el INACAL-DA¹ son firmantes del Acuerdo de Reconocimiento Multilateral del "ILAC", por lo que reconocen mutuamente la validez de los informes de ensayo emitidos por los laboratorios de ensayo acreditados por ellos, en el alcance² de acreditación que les ha sido otorgado.

Finalmente le comunico que los solicitantes de los servicios y autoridades competentes, tienen la potestad para aceptar el reconocimiento y validez de estos documentos.

Sin otro en particular, quedo de usted.

Atentamente:


AUGUSTO MELLO ROMERO
Director
Dirección de Acreditación

PAR/vgd

¹ Dirección de Acreditación del Instituto Nacional de Calidad
² El alcance incluye: Método de ensayo, parámetro y producto.

Calle Las Camelias N° 815 - San Isidro, Lima 27 - Perú / Teléfono: (511) 640-8820
www.inacal.gob.pe

Anexo 13. Certificado de acreditación de TYP SA en NTP-ISO/IEC 17025:2017 con INACAL

Certificado

 **INACAL**
Instituto Nacional
de Calidad
Acreditación

La Dirección de Acreditación del Instituto Nacional de Calidad - INACAL, en el marco de la Ley N° 30224, **OTORGA** el presente certificado de Renovación de la Acreditación a:

TÉCNICA Y PROYECTOS S.A. SUCURSAL DEL PERÚ

Laboratorio de Ensayo

En su sede ubicada en: Calle Delta N° 269 Urb. Parque Internacional de la Industria y el Comercio, provincia constitucional del Callao, departamento de Lima

Con base en la norma

NTP-ISO/IEC 17025:2017 Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración

Facultándolo a emitir Informes de Ensayo con Símbolo de Acreditación. En el alcance de la acreditación otorgada que se detalla en el DA-acr-06P-21F que forma parte integral del presente certificado llevando el mismo número de registro indicado líneas abajo.

Fecha de Renovación: 10 de agosto de 2023
Fecha de Vencimiento: 09 de agosto 2027

 Firmado digitalmente por AGUILAR RODRIGUEZ Lidia Patricia FAU
20900233015 soft
Fecha: 2023-08-24 12:02:28
Motivo: Soy el Autor del Documento

PATRICIA AGUILAR RODRÍGUEZ
Directora (dt.), Dirección de Acreditación - INACAL

Fecha de emisión: 22 de agosto de 2023

Codula: N° 259-2023-INACAL/DA
Adenda N°: 02 del contrato N° 031-16/INACAL-DA
Registro N°: LE-099



El presente certificado tiene validez con su correspondiente Alcance de Acreditación y órdula de notificación dado que el alcance puede estar sujeto a ampliaciones, reducciones, actualizaciones y suspensiones temporales. El alcance y vigencia debe confirmarse en la página web www.inacal.gob.pe/acreditacion/categoria/acreditados y/o a través del código QR al momento de hacer uso del presente certificado.

La Dirección de Acreditación del INACAL es firmante del Acuerdo de Reconocimiento Multilateral (MLA) de Inter American Accreditation Cooperation (IAAC) e International Accreditation Forum (IAF) y del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo con la International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC).

DA-acr-01P-02M Ver. 03

Anexo 14. Resultados del monitoreo de calidad de agua residual de la empresa EIP CHINO

Punto de Muestreo	Fecha de Muestreo	Hora de Muestreo	Resultados Promedios		
			pH	Temperatura	Caudal
P-1	Jun-18	11:45	6,7	23,2	1,1
P-1	Set-18	14:45	7,2	21,8	4,8
P-1	Dic-18	13:50	8,3	25,5	1,6
P-1	Mar-19	11:10	7,3	26,5	4,2
Unidad de Medida (*)			Unid. pH	°C	m ³ /día
LMP D.S. N° 010-2018-MINAM (1)			5 - 9	-	-

(1) D.S. N° 010-2018-MINAM. Límites Máximos Permisibles (LMP) para efluentes de los establecimientos industriales pesqueros de consumo humano directo e indirecto.

(*) Metro cúbico por día (m³/día).

(-) No presenta norma de comparación.

Fuente: Elaboración propia.

Punto de Muestreo	Fecha de Muestreo	Hora de Muestreo	Resultados Promedios				
			Aceites y Grasas	Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	Demanda Química de Oxígeno (DQO)	Sólidos Totales en Suspensión (SST)	Numeración de Coliformes Termotolerantes
P-1	Jun-18	11:45	<1.4	12	24	110	110
P-1	Set-18	14:45	<1.4	21	37	10	140
P-1	Dic-18	13:50	<1.4	7,2	36,4	23	38,8
P-1	Mar-19	11:10	18.6	139,3	234,8	51,5	49 000
Unidad de Medida (*)			mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	NMP/100mL
LMP D.S. N°010-2018-MINAM (1)			350	-	-	700	-

(1) D.S. N° 010-2018-MINAM. Límites Máximos Permisibles (LMP) para efluentes de los establecimientos industriales pesqueros de consumo humano directo e indirecto.

(*) Miligramos por litro (mg/litro), Número más probable por 100 mililitros (NMP/100mL).

(-) No presenta norma de comparación.

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 15. Resultados del monitoreo de calidad de aire de la empresa EIP CHINO

Estación de Muestreo	Fecha de Monitoreo	Hora de Muestreo	Unidad de Medida (*)	PM _{2,5}	ECA para Aire (1)
CA-01	Dic-17	11:00	µg/m ³ std	2,05	
CA-01	Jun-18	09:00	µg/m ³ std	48,84	
CA-01	Dic-18	10:00	µg/m ³ std	22,73	
CA-02	Dic-17	11:30	µg/m ³ std	102,40	50
CA-02	Jun-18	10:00	µg/m ³ std	52,32	
CA-02	Dic-18	10:30	µg/m ³ std	94,23	

(1) D.S. N° 003-2017-MINAM. Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para aire y establecen Disposiciones Complementarias.

(*) Microgramos por metro cubico a condiciones estándar (25 °C y 1 atm).

Fuente: Elaboración propia.

Estación de Muestreo	Fecha de Monitoreo	Hora de Muestreo	Unidad de Medida (*)	H ₂ S	ECA para Aire (1)
CA-01	Dic-17	11:00	µg/m ³ std	344,20	
CA-01	Jun-18	09:00	µg/m ³ std	12,00	
CA-01	Dic-18	10:00	µg/m ³ std	34,80	
CA-02	Dic-17	11:30	µg/m ³ std	344,10	150
CA-02	Jun-18	10:00	µg/m ³ std	5,50	
CA-02	Dic-18	10:30	µg/m ³ std	31,10	

(1) D.S. N° 003-2017-MINAM. Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para aire y establecen Disposiciones Complementarias.

(*) Las unidades de medida son en microgramos por metro cubico a condiciones estándar (25°C y 1 atm).

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 16. Resultados del monitoreo de calidad de ruido ambiental de la empresa EIP CHINO

Estación de Muestreo	Fecha de Muestreo	Hora de Muestreo	Nivel de Presión Sonora dB(A) (*)			ECA para Ruido (1)
			L _{min}	L _{max}	L _{AeqT}	
RA-01	Dic-17	10:08-10:23	68,3	78,4	75,8	
RA-01	Jun-18	10:20-10:30	67,5	72,1	69,1	
RA-01	Dic-18	10:50-11:00	62,4	75	69,3	
RA-02	Dic-17	10:25-10:40	68,3	75,9	71,7	
RA-02	Jun-18	10:34-10:44	65,9	78,3	71,8	80
RA-02	Dic-18	11:02-11:12	68,4	81,3	75,3	
RA-03	Dic-17	10:40-10:55	64,1	74,6	70,9	
RA-03	Jun-18	10:50-11:00	63,8	74,2	68,7	
RA-03	Dic-18	11:15-11:25	67,8	78,6	72,5	

(1) D.S. N° 085-2003-PCM. Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido, Zona Industrial, Diurno (07:01-22:00).

(*) Decibelio ponderado A (dB(A)).

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 17. Resultados del monitoreo de calidad de emisiones gaseosas de la empresa EIP CHINO

Estación de Muestreo	Fecha de Muestreo	Hora de Muestreo	Unidad de Medida (*)	MP	LMP D.S. N° 011-2009-MINAM (1)
PAC	Dic-17	11:02	mg/m ³	<4,5	
PAC	Jun-18	11:50	mg/m ³	4,7	150
PAC	Dic-18	12:10	mg/m ³	5	

(1) D.S. N° 011-2009-MINAM. Límites máximos permisibles para las emisiones de la industria de harina y aceite de pescado y harina de residuos hidrobiológicos.

(*) Miligramo por metro cúbico (mg/m³).

Fuente: Elaboración propia.

Estación de Muestreo	Fecha de Muestreo	Hora de Muestreo	Unidad de Medida (*)	TRS	LMP D.S. N° 011-2009-MINAM (1)
PAC	Dic-17	11:02	mg/m ³	<0,641	
PAC	Jun-18	11:50	mg/m ³	<0,641	5
PAC	Dic-18	12:10	mg/m ³	<0,641	

(1) D.S. N° 011-2009-MINAM. Límites máximos permisibles para las emisiones de la industria de harina y aceite de pescado y harina de residuos hidrobiológicos.

(*) Miligramo por metro cúbico (mg/m³).

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 18. Resultados del monitoreo de calidad de agua potable de la empresa EIP SOLELINO

Parámetros	Unidad de Medida (*)	Resultados		LMP SGC-MAI/ SANIPES/2010 (1)	LMP D.S. N° 031-2010-SA (2)
		Jun-22	Jul-23		
Coliformes fecales (Termotolerantes)	UFC/100mL	< 1	< 1	0	0
Conteo de heterótrofos en placa	UFC/mL	370	240 000	500	500
Enterococos fecales	NMP/100mL	< 1,8	< 1,8	0	-
<i>Escherichia coli</i>	UFC/100mL	< 1	< 1	0	0
Huevos de Helminto	Huevos/L	0	0	-	0

(1) SGC-MAI/SANIPES/2010. Manual de indicadores o criterios de seguridad alimentaria e higiene para alimentos y piensos de origen pesquero y acuícola. Límites Máximos Permisibles de los parámetros de calidad de agua y hielo para consumo humano.

(2) D.S. N° 031-2010-SA. Reglamento de la calidad del agua para consumo humano.

(*) Unidades formadoras de colonias por 100 mililitros (UFC/100mL), Unidades formadoras de colonias por mililitro (UFC/mL), Número más probable en 100 mililitro (NMP/100mL), Huevos por litro (Huevos/L).

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 19. Resultados del monitoreo de calidad de agua de mar de la empresa NACHITO

Fecha de Muestreo	Resultados				
	<i>Escherichia coli</i>	Coliformes Fecales	Heterótrofos	Huevos de Helminto	Enterococos Fecales
Abr-18	<1,8	<1,8	10	0	<1,8
Dic-18	2,0	<1,8	22	0	<1,8
Mar-21	<1,8	<1,8	2	0	<1,8
Mar-22	<1,8	2	40	0	<1,8
Unidad de Medida (*)	NMP/100mL	NMP/100mL	UFC/mL	Huevos/L	NMP/100mL
ECA AGUA D.S. N° 004-2017- MINAM-Categ. 2 - C3 (1)	-	1 000	-	-	-

(1) D.S. N° 004-2017-MINAM - Categoría 2 - C3, que aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua y establecen Disposiciones Complementarias, Categoría 2: Extracción, cultivo y otras actividades marino-costeras y continentales, C3: Actividades marino-portuarias, industriales o de saneamiento en aguas marino-costeras.

(*) Número más probable en 100 mililitros (NMP/100mL), Unidades formadoras de colonias por mililitro (UFC/mL), Huevos por litro (Huevos/L).

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 20. Resultados del monitoreo de calidad de agua de pozo de la empresa NACHITO

Fecha de Muestreo	Resultados				
	<i>Escherichia coli</i>	Coliformes Fecales	Heterótrofos	Huevos de Helminto	Enterococos Fecales
Abr-18	<1	<1	370	0	<1
Dic-18	<1	<1	160	0	<1
Feb-21	8	10	910	0	<1
Mar-22	<1	<1	26 000	0	<1
Unidad de Medida (*)	UFC/100mL	UFC/100mL	UFC/mL	Huevos/L	UFC/100mL
LMP AGUA MANUAL DE INDICADORES SANIPES (2010) (1)	0	0	500	-	0
LMP AGUA D.S. N° 031-2010-SA (2)	0	0	500	0	-

(1) SGC-MAI/SANIPES/2010. Manual de indicadores o criterios de seguridad alimentaria e higiene para alimentos y piensos de origen pesquero y acuícola. Límites Máximos Permisibles de los parámetros de calidad de agua y hielo para consumo humano.

(2) D.S. N° 031-2010-SA. Reglamento de la calidad del agua para consumo humano.

(*) Unidades formadoras de colonias por 100 mililitros (UFC/100mL), Unidades formadoras de colonias por mililitro (UFC/mL), Huevos por litro (Huevos/L).

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 21. Descripción de la comparación de los resultados con las normas ambientales aplicables

Empresa	Tipo de servicio	Norma de comparación	Estación de muestreo	Frecuencia / Cantidad de Reportes del periodo del casos	Comentarios
EIP CHINO	Monitoreo de agua residual (efluentes líquidos)	D.S. N° 010-2018-MINAM Límites máximos permisibles (LMP) para efluentes de los establecimientos industriales pesqueros de consumo humano directo e indirecto	P-1	Trimestral / cuatro reportes entre 2018 al 2019	<ul style="list-style-type: none"> - Los valores obtenidos para pH de 6.7, 7.2, 8.3 y 7.3 Unid. pH (en cada reporte) cumplen con el valor establecido en el LMP de efluentes líquidos, que indica: pH=5-9. - Los valores obtenidos para aceites y grasas de <1.4 mg/L (en el primer, segundo y tercer reporte) y 18.6 mg/L (en el cuarto reporte) cumplen con el valor establecido en el LMP de efluentes líquidos, que indica: AyG=350mg/L. - Los valores obtenidos para sólidos suspendidos totales de 110.0, 10.0, 23.0 y 51.5 mg/L (en el primer, segundo, tercer y cuarto reporte, respectivamente) cumplen con el valor establecido en el LMP de efluentes líquidos, que indica: SST=700mg/L. - Los valores obtenidos para DBO5, DQO y coliformes fecales no pudieron ser comparados con dicha norma en mención, debido a que no presenta un valor establecido para ello. - Los valores obtenidos para PM_{2.5} de 2.05, 48.84 y 22.73 µg/m³ (en el primer, segundo y tercer reporte, respectivamente) cumplen con el valor establecido en el ECA para aire, que indica: PM_{2.5}=50 µg/m³.
	Monitoreo de aire	D.S. N° 003-2017-MINAM Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para aire	CA-01	Semestral / tres reportes entre 2017 al 2018	<ul style="list-style-type: none"> Los valores obtenidos para sulfuro de hidrógeno (H₂S) de 12.0 y 34.8 µg/m³ (en el segundo y tercer reporte, respectivamente) cumplen con el ECA para aire, que indica: H₂S=150 µg/m³; y el valor de 344.2 µg/m³ (en el primer reporte) no cumple con lo establecido en dicha norma en mención.
				CA-02	Semestral / tres reportes entre 2017 al 2018

				el ECA para aire, que indica: H ₂ S=150 µg/m ³ ; y el valor de 344.1 µg/m ³ (en el primer reporte) no cumple con lo establecido en dicha norma en mención.
	Monitoreo de ruido ambiental	D.S. N° 085-2003-PCM Estándares Nacionales de Calidad Ambiental (ECA) para ruido	RA.01, RA-02, RA-03	Semestral / tres reportes entre 2017 al 2018 - Los valores obtenidos para ruido ambiental de 75.8, 69.1 y 69.3 dB para RA-01; 71,7, 71.8 y 75.3 dB para RA-02; y 70.9, 68.7 y 72.5 dB para RA-03 (en el primer, segundo y tercer reporte para cada estación, respectivamente) cumplen con el valor establecido en el ECA para ruido, que indica: Ruido diurno, zona industrial=80dB.
	Monitoreo de emisiones gaseosas en chimeneas (efluentes gaseosos)	D.S. N° 011-2009-MINAM Límites Máximos Permisibles (LMP) para las emisiones de la industria de harina y aceite de pescado y harina de residuos hidrobiológicos	PAC	Semestral / tres reportes entre 2017 al 2018 - Los valores obtenidos para material particulado (MP) de <4.5, 4.7 y 5.0 mg/m ³ (en el primer, segundo y tercer reporte, respectivamente) cumplen el valor establecido en el LMP para emisiones gaseosas, que indica: 150 mg/m ³ . - Los valores obtenidos para azufre total reducido (TRS) de <0.641 mg/m ³ (en el primer, segundo y tercer reporte) cumplen el valor establecido en el LMP para emisiones gaseosas, que indica: 5 mg/m ³ .
EIP SOLELINO	Monitoreo de agua potable	SGC-MAI/SANIPES/2010 Manual de indicadores o criterios de seguridad alimentaria e higiene para alimentos y piensos de origen pesquero y acuícola. Límites Máximos Permisibles de los parámetros de calidad de agua y hielo para consumo humano	AP-01	Semestral / dos reportes entre 2022 al 2023 - Los valores obtenidos de coliformes fecales de <1 UFC/100mL, enterococos fecales de <1.8 NMP/100mL, <i>Escherichia coli</i> de <1 UFC/100mL (de igual valor en el primer y segundo reporte para estos ensayos) y heterótrofos de 370 UFC/mL (en el primer reporte) cumplen con el valor establecido en el LMP de agua para consumo humano del SANIPES, que indica: 0 UFC/100mL, 0 NMP/100mL, 0 UFC/100mL y 500 UFC/mL para dichos parámetros de ensayos, respectivamente. Asimismo, el valor obtenido para heterótrofos de 240 000 UFC/mL (en el segundo reporte) no cumple con el valor establecido en dicha norma de 500 UFC/mL; y esta norma no presenta valor estipulado para huevos de helminto, por lo cual no se puede realizar la comparación respectiva.

		D.S. N° 031-2010-SA Reglamento de la calidad del agua para consumo humano			- Los valores obtenidos de coliformes fecales de <1 UFC/100mL, <i>Escherichia coli</i> de <1 UFC/100mL, huevos de helminto de 0 Huevos/L (de igual valor en el primer y segundo reporte para estos ensayos) y heterótrofos de 370 UFC/mL (en el primer reporte) cumplen con el valor establecido en el LMP de agua para consumo humano del SANIPES, que indica: 0 UFC/100mL, 0 UFC/100mL, 0 Huevos/L y 500 UFC/mL para dichos parámetros de ensayos, respectivamente. Asimismo, el valor obtenido para heterótrofos de 240 000 UFC/mL (en el segundo reporte) no cumple con el valor establecido en dicha norma de 500 UFC/mL; y esta norma no presenta valor estipulado para enterococos fecales, por lo cual no se pueden realizar las comparaciones respectivas.
NACHITO	Monitoreo de agua de mar (agua salina)	D.S. N° 004-2017- MINAM - Categoría 2 - C3, que aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua y establecen Disposiciones Complementarias, Categoría 2: Extracción, cultivo y otras actividades marino-costeras y continentales, C3: Actividades marino- portuarias, industriales o de saneamiento en aguas marino-costeras	PO-01	Eventual / cuatro reportes entre 2018 al 2022	- Los valores obtenidos de coliformes fecales de <1.8 (igual valor para el primer, segundo y tercer reporte, respectivamente) y 2.0 NMP/100mL (en el cuarto reporte) cumplen con lo establecido en el ECA para agua - categoría 2-C3. Asimismo, esta norma (para la categoría indicada) no presenta valor estipulado para <i>Escherichia coli</i> , heterótrofos, huevos de helminto y enterococos fecales, por lo cual no se pueden realizar las comparaciones respectivas.

<p>Monitoreo de agua de pozo tratada (agua para uso y consumo humano)</p>	<p>SGC- MAI/SANIPES/2010 Manual de indicadores o criterios de seguridad alimentaria e higiene para alimentos y piensos de origen pesquero y acuícola. Límites Máximos Permisibles de los parámetros de calidad de agua y hielo para consumo humano (LMP de agua para consumo humano del SANIPES)</p>	<p>PO-02</p>	<p>Eventual / cuatro reportes entre 2018 al 2022</p>	<p>- Los valores obtenidos de <i>Escherichia coli</i> de <1 UFC/100mL (en el primer, segundo y cuarto reporte), coliformes fecales de <1 UFC/100mL (en el primer, segundo y cuarto reporte), heterótrofos de 370 y 160 UFC/mL(en el primer y segundo reporte, respectivamente) y enterococos fecales de <1 UFC/100mL (en los cuatro reportes) cumplen con el valor establecido en el LMP de agua para consumo humano del SANIPES, que indica: 0 UFC/100mL, 0 UFC/100mL, 500 UFC/mL y 0 UFC/100mL para dichos parámetros de ensayos, respectivamente. Asimismo, los valores obtenidos de 8 UFC/100mL para <i>Escherichia coli</i> (en el tercer reporte), 10 UFC/100mL para coliformes fecales (en el tercer reporte), y 910 y 26 000 UFC/mL (en el tercer y cuarto reporte) para heterótrofos no cumplen con dicha norma en mención; y esta norma no presenta valor estipulado para huevos de helminto, por lo cual no se pueden realizar las comparaciones respectivas.</p> <p>- Los valores obtenidos de <i>Escherichia coli</i> de <1 UFC/100mL (en el primer, segundo y cuarto reporte), coliformes fecales de <1 UFC/100mL (en el primer, segundo y cuarto reporte), heterótrofos de 370 y 160 UFC/mL(en el primer y segundo reporte, respectivamente) y huevos de helminto de 0 Huevos/L (en todos los reportes) cumplen con el valor establecido en el LMP del reglamento de agua para consumo humano del MINSA, que indica: 0 UFC/100mL, 0 UFC/100mL, 500 UFC/mL y 0 Huevos/L para dichos parámetros de ensayos, respectivamente. Asimismo, los valores obtenidos de 8 UFC/100mL para <i>Escherichia coli</i> (en el tercer reporte), 10 UFC/100mL para coliformes fecales (en el tercer reporte), y 910 y 26 000 UFC/mL (en el tercer y cuarto reporte) para heterótrofos no cumplen con dicha norma; y esta norma no presenta valor estipulado para enterococos fecales, por lo cual no se pueden realizar las comparaciones respectivas.</p>
<p>D.S. N° 031-2010-SA Reglamento de la calidad del agua para consumo humano (LMP del reglamento de agua para consumo humano del MINSA)</p>				

Fuente: Elaboración propia.