Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Universidad del Perú. Decana de América
Facultad de Ciencias Biológicas
Escuela Profesional de Ciencias Biológicas

Rol de la evaluación biológica en la elaboración de instrumentos de gestión ambiental aplicados a proyectos en el sector eléctrico en el Perú

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

Para optar el Título Profesional de Bióloga con mención en Zoología

AUTOR

Jacqueline Alexandra COLLINS DELGADO

ASESOR

Max Henry HIDALGO DEL ÁGUILA

Lima, Perú

2026



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

Referencia bibliográfica

Collins, J. (2026). *Rol de la evaluación biológica en la elaboración de instrumentos de gestión ambiental aplicados a proyectos en el sector eléctrico en el Perú*. [Trabajo de suficiencia profesional de pregrado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ciencias Biológicas, Escuela Profesional de Ciencias Biológicas]. Repositorio institucional Cybertesis UNMSM.

Metadatos complementarios

Datos de autor	
Nombres y apellidos	Jacqueline Alexandra Collins Delgado
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	72483868
URL de ORCID	No aplica
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	Max Henry Hidalgo del Águila
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	07758954
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0002-0071-5159
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	Ricardo Britzke
Tipo de documento	Carné de extranjería emitido en Perú
Número de documento de identidad	001314410
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	Jhon Darly Chero de la Cruz
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	46831152
Datos de investigación	
Línea de investigación	No aplica

Grupo de investigación	No aplica
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento.
Ubicación geográfica de la investigación	País: Perú Departamento: Lima Provincia: Lima Distrito: San Isidro Calle: Calle Las Orquídeas 585, Piso 13. Latitud: -12.09303 Longitud: -77.027781
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Julio 2025 - Julio 2026
URL de disciplinas OCDE	Ciencias del medio ambiente https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#1.05.08 Zoología, Ornitología, Entomología, Ciencias biológicas del comportamiento https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#1.06.11

Universidad Nacional Mayor de San Marcos

(Universidad del Perú, Decana de América)

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

ACTA DE SESIÓN PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL DE BIÓLOGA CON MENCIÓN EN ZOOLOGÍA

(MODALIDAD: TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PRESENCIAL)

Siendo a las 14:07 horas del 10 de julio del 2026, en el Salón de Grados de la Facultad de Ciencias Biológicas y en presencia del jurado formado por los profesores que suscriben, se dio inicio a la sesión para optar al **Título Profesional de Bióloga con mención en Zoología** de **JACQUELINE ALEXANDRA COLLINS DELGADO.**

Luego de dar lectura y conformidad al expediente **N.º UNMSM-20260068397**, la titulando expuso el Trabajo de Suficiencia Profesional **ROL DE LA EVALUACIÓN BIOLÓGICA EN LA ELABORACIÓN DE INSTRUMENTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL APLICADOS A PROYECTOS EN EL SECTOR ELÉCTRICO EN EL PERÚ**, y el Comité de Expertos efectuó las preguntas del caso y evaluó las respuestas al balotario de preguntas propuesto, calificando la exposición y las respuestas con la nota 17, calificativo: Aprobado con mención honrosa.

Finalmente, el expediente será enviado a la Escuela Profesional de Ciencias Biológicas y al Consejo de Facultad para que se apruebe otorgar el **Título Profesional de Bióloga con mención en Zoología** a **JACQUELINE ALEXANDRA COLLINS DELGADO** y se eleve lo actuado al Rectorado para conferir el respectivo título conforme a ley.

Siendo las 15:15 horas se levantó la sesión.

Ciudad Universitaria, 10 de julio de 2026.

RICARDO BRITZKE
PRESIDENTE

MAX HENRY HIDALGO DEL AGUILA
ASESOR

JHON DARLY CHERO DE LA CRUZ
MIEMBRO

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE
SAN MARCOS
Universidad del Perú, Decana de América

CERTIFICADO DE SIMILITUD

Yo, MAX HENRY HIDALGO DEL ÁGUILA en mi condición de Tutor acreditado con el Dictamen de la EPCB N° 000020-2026-EPCB-FCB/UNMSM del Trabajo de Suficiencia Profesional, cuyo título es: **"Rol de la evaluación biológica en la elaboración de Instrumentos de Gestión Ambiental aplicados a proyectos en el sector eléctrico en el Perú"**, presentado por el (a) bachiller **JACQUELINE ALEXANDRA COLLINS DELGADO** para optar el título profesional de Bióloga con mención en **ZOOLOGÍA.**

CERTIFICO, que se ha cumplido con lo establecido en la Directiva de Originalidad y de Similitud de Trabajos Académicos, de Investigación y Producción Intelectual. Según la revisión, análisis y evaluación mediante la plataforma PIDS, el documento evaluado cuenta con el 19% de similitud, nivel **PERMITIDO** para continuar con los trámites correspondientes y para su **publicación en el repositorio institucional.**

Se emite el presente certificado en cumplimiento de lo establecido en las normas vigentes, como uno de los requisitos para la obtención del título profesional de Bióloga con mención en **ZOOLOGÍA**

Lima, 23 de junio de 2026



Max Henry HIDALGO DEL ÁGUILA

DNI: 07758954

* Según corresponda: bachiller, magíster, doctor; título profesional o título de segunda especialidad

La vigencia del presente certificado corresponde a un período de noventa (90) días desde la fecha de su emisión; siempre que no haya observaciones en el texto durante el proceso de revisión por el jurado informante o surja alguna contingencia.

Resumen

Debido a la creciente demanda de la energía eléctrica en el Perú, se ha fomentado la inversión y creación de proyectos de generación, transmisión y distribución eléctrica, como respuesta a emplear energía más limpia. Sin embargo, existe la preocupación que este tipo de proyectos generen impactos en ecosistemas terrestres y acuáticos.

Como respuesta a ello, surgen normativas, guías, leyes y decretos, emitidos por las autoridades competentes del sector, con el fin de promover y optimizar la implementación de mecanismos e Instrumentos de Gestión Ambiental (IGA), para orientar el óptimo desempeño ambiental de las actividades humanas y productivas en marco de la Política Nacional del Ambiente.

El rol del biólogo es fundamental para la participación de la elaboración de estos estudios ambientales, poniendo en práctica sus conocimientos de diversidad en flora y fauna, así como, conocimiento taxonómico y ecológico, para un correcto análisis de datos e interpretación de resultados. Asegurando que las actividades de inversión en el sector eléctrico, minimicen los impactos negativos en los ecosistemas ejecutando las estrategias de manejo ambiental propuestas por el biólogo encargado.

El presente Trabajo de Suficiencia Profesional expone la experiencia realizada como practicante profesional de biología en INERCO Consultoría Perú S.A, evidenciando el rol de un biólogo en el mundo de las consultorías ambientales, principalmente en el sector de electricidad en la fase de transmisión de energía eléctrica, ampliando el panorama de la labor de un biólogo en una consultora ambiental. Donde la investigación y la aplicación de sus conocimientos contribuyen en la toma de decisiones para la protección del medio ambiente frente a los existentes e innumerables proyectos de inversión en el Perú.

Palabras claves: Estudio de Impacto ambiental semidetallado, rol del biólogo, sector eléctrico, minimización de errores y reprocesos e impacto ambiental.

Abstract

Due to the growing demand for electrical energy in Peru, investment in and the development of power generation, transmission, and distribution projects have been encouraged as a means of transitioning toward cleaner energy. Nevertheless, there are concerns that such projects may generate adverse impacts on terrestrial and aquatic ecosystems.

In response, competent sector authorities have issued regulations, guidelines, laws, and decrees aimed at promoting and optimizing the implementation of Environmental Management Instruments (IGAs) and mechanisms. These are designed to guide the optimal environmental performance of human and productive activities within the framework of the National Environmental Policy.

The role of the biologist is fundamental in the preparation of these environmental studies, applying their knowledge of flora and fauna diversity, alongside taxonomic and ecological expertise, to ensure accurate data analysis and interpretation of results. This ensures that investment activities in the electricity sector minimize negative impacts on ecosystems through the execution of environmental management strategies proposed by the lead biologist.

This Professional Proficiency Report details the experience gained as a professional biology intern at INERCO Consultoría Perú S.A., demonstrating the role of a biologist in the environmental consulting industry. It focuses primarily on the electricity sector during the power transmission phase, thereby broadening the perspective on a biologist's duties within an environmental consultancy. In this context, research and the application of scientific knowledge contribute to decision-making processes aimed at protecting the environment amidst the numerous ongoing investment projects in Peru.

Key words: Semi-detailed Environmental Impact Assessment, Biologist's role, Power sector, Minimization of errors and rework and Environmental impact.

Índice

I. Introducción....5
1.1 Objetivo del Informe....6
Abreviaturas:....7
II. Información del lugar donde se desarrolló la actividad....8
2.1 Institución y periodo de actividad....8
2.2 Finalidad y objetivos de la entidad....8
2.3 Razón social....8
2.4 Dirección....8
2.5 Correo electrónico del profesional a cargo....8
III. Descripción de la actividad....9
3.1 Organización de la actividad y profesional a cargo....9
A. Sector Transporte y Comunicaciones:....10
B. Sector electricidad (proyectos de generación y proyectos de transmisión de energía):....11
3.2 Finalidad....12
3.3 Objetivos de la actividad....12
3.3.1 Objetivo general....12
3.3.2 Objetivos específicos....12
3.4 Problemática....13
3.5 Metodología y Procedimientos....13
3.5.1 Sistema Nacional de Gestión Ambiental....13
3.5.2 Reglamento para la protección Ambiental en las Actividades Eléctricas (RPAAE)....15
3.5.3 Sector eléctrico en el Perú....15
IV. RESULTADOS....17
5. 1 Apoyo en la elaboración de la Línea de Base Biológica enfocado al Trabajo de Gabinete....17
5.1.1. Base de Datos y análisis....18
5.1.2. Elaboración de Mapas Temáticos....22
5.1.3. Elaboración de informes....23
5.2 Apoyo en la elaboración de Diapositivas....27
5.2.1 Diapositivas para los Talleres Participativos....28
5.2.2. Diapositivas para detallar información al cliente....28
5.3. Rol de la evaluación biológica....28
V. CONCLUSIONES....30
VI. RECOMENDACIONES....31

VII. Referencias bibliográficas.....32

FIGURAS

Figura 1. Funcionamiento del SNGA con la implementación de políticas, normas e Instrumentos de Gestión Ambiental.....14
Figura 2. Diagrama de procesos para la elaboración de la Línea Base Biológica.....18
Figura 3. Ejemplo de inconsistencias en las coordenadas y su respectiva corrección.22
Figura 4. Modelo de esquematización del desarrollo de informe de la Línea Base Biológica.....24

TABLAS

Tabla 1. Estructura organizacional de la Dirección de Medio Ambiente.....10
Tabla 2. Plantilla de ordenamiento de Base de Datos - Fauna silvestre.....21
Tabla 3. Modelo de clasificación de altura de vuelo y envergadura alar de especies de aves registradas en un EIA-sd.....28

I. Introducción

La producción de electricidad en el Perú se ha duplicado en las últimas dos décadas gracias al crecimiento de la demanda y disponibilidad de recursos (OSINERGMIN, 2016), pese al estable consumo de energía no renovable. Este crecimiento de demanda de electricidad mediante centrales hidroeléctricas, energía solar y energía eólicas, surge gracias a la preocupación de reducir la emisión de gases de carbono originado por el sector de hidrocarburos. Sin embargo, este tipo de proyectos del sector eléctrico también conlleva inquietud por su impacto ambiental a los ecosistemas fluviales (Villena et al., 2021), y a la diversidad de flora y fauna implicada.

A consecuencia, surgen normativas establecidas por órganos y entidades rectoras como el Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SINANPE), Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental (SINEFA), Sistema Nacional de Gestión de Recursos Hídricos (SNGRH) y el Sistema Nacional de Información Ambiental (SINIA) que se articulan para formar un Sistema Nacional de Gestión Ambiental que promueve y optimiza la implementación de mecanismos e Instrumentos de Gestión Ambiental (IGA), con la finalidad de orientar el óptimo desempeño ambiental de las actividades humanas y productivas en marco de la Política Nacional del Ambiente.

Los Estudios de Impacto Ambiental (EIA) son instrumentos de gestión ambiental que se emplean como herramientas preventivas para la ejecución de cualquier proyecto de inversión, en donde se toman como referencia legal indispensable para la aprobación de proyectos que puedan generar impactos negativos significativos en el medio ambiente (OEFA, 2016). El cual está orientado a la identificación, evaluación, mitigación y corrección anticipada de los impactos negativos generados por actividades humanas (MINAM, 2013). Es por ello que se analiza previamente la vegetación y fauna del área de influencia del proyecto, para determinar el estado ecológico del ambiente antes de ser impactado tanto negativamente o positivamente.

Bajo este contexto, se requiere un trabajo multidisciplinario en la cual los profesionales especializados como los biólogos realicen una adecuada evaluación biológica para la implementación y/o desarrollo de estos estudios ambientales; en el cual contribuyen principalmente en la elaboración de Líneas Bases Biológicas, identificación de impactos ambientales del medio biológico y aportando medidas y planes de manejo ambiental.

El presente trabajo de suficiencia profesional va a describir las actividades realizadas en la empresa de consultoría ambiental, ejerciendo el puesto de practicante profesional de biología, donde realicé y puse en práctica mis conocimientos de ciencias biológicas para

determinadas labores como: sistematización y validación taxonómica, generación de tablas dinámicas y gráficos para su posterior análisis de datos, elaboración de mapas temáticos biológicos, elaboración del informe y la divulgación de las metodologías y resultados; con el objetivo de dar a conocer la importancia del rol de un biólogo para el desarrollo que un estudio ambiental en la ejecución de cualquier proyecto de inversión en el sector eléctrico en el Perú.

1.1 Objetivo del Informe

Describir y analizar las actividades profesionales realizadas durante la elaboración de un Estudio de Impacto Ambiental semidetallado, enfocados al rol que cumple el biólogo para el desarrollo que un estudio ambiental en la ejecución de cualquier proyecto de inversión en el sector eléctrico en el Perú.

Abreviaturas:

a) IGA: Instrumentos de Gestión Ambiental
b) EIA-sd: Estudio de Impacto Ambiental semidetallado
c) EIA-d: Estudio de Impacto Ambiental detallado
d) DIA: Declaración de Impacto Ambiental
e) ADIA: Actualización de Declaración de Impacto Ambiental
f) PAD: Plan Ambiental Detallado
g) DGAAM: Dirección General de Asuntos Ambientales
h) MTC: Ministerio de Transportes y Comunicaciones
i) TDR: Términos de Referencia
j) VEIA: Valorización Económica de Impactos Ambientales
k) LBB: Línea Base Biológica
l) RPAAE: Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades Eléctricas
m) BBDD: Base de Datos

II. Información del lugar donde se desarrolló la actividad

2.1 Institución y periodo de actividad

La actividad profesional se desarrolló dentro del área de Dirección de Biología de la empresa INERCO, consultora ambiental internacional con una de sus sedes ubicadas en el distrito de San Isidro, Lima, Perú.

La empresa cuenta con una trayectoria de 16 años realizando servicios de consultoría integral que promueven el desarrollo industrial sostenible tanto a entidades privadas como públicas.

El periodo de duración de la actividad abarcó desde la primera semana de Julio del año 2025 hasta mayo del 2026, ejerciendo el cargo de Practicante Profesional de Biología.

2.2 Finalidad y objetivos de la entidad

La empresa brinda servicios integrales en gestión ambiental, social y comunitaria, de seguridad industrial y salud ocupacional, arqueología y predial, tanto a entidades privadas como públicas. Además, se enfoca en los sectores de infraestructura vial, aeroportuaria, electricidad (generación y transmisión), comunicaciones (telefonía y banda ancha), hidrocarburo (up y downstream), agroalimentario e industrial, así somo minero, entre otros.

La misión de INERCO es contribuir al desarrollo industrial sostenible, ofreciendo productos y servicios tecnológicos avanzados en los ámbitos de la Ingeniería, el Medio Ambiente y la Seguridad, manteniendo un código ético de forma permanente en la ejecución de las actividades.

2.3 Razón social

INERCO Consultoría Perú S.A.C

2.4 Dirección

Calle Las Orquídeas 585, San Isidro, Lima – Perú.

2.5 Correo electrónico del profesional a cargo

Contratada por el Gerente Técnico: William Pascual

III. Descripción de la actividad

3.1 Organización de la actividad y profesional a cargo

La empresa donde realicé mis actividades profesionales cuenta con una División de Medio Ambiente, el cual está organizada por Directores de Proyectos (DP). Cada director, se encarga de dos o tres proyectos con la ayuda de un equipo técnico multidisciplinario conformado por Especialistas de distintas ramas, participantes en actividades puntuales de la elaboración del IGA, como Ingenieros Ambientales, Biólogos y Sociólogos.

Tabla 1. Estructura organizacional de la Dirección de Medio Ambiente

Gerente Técnico		
Director de Proyectos		
Especialista Ambiental	Especialista Biológico	Especialista Social
- Técnico de Proyectos Junior- Ambiental - Practicante Profesional Físico/Ambiental	- Técnico de Proyectos Junior- Biología - Practicante Profesional Biólogo	- Técnico de Proyectos Junior- Social - Practicante Profesional Social

Fuente: Elaboración propia, 2026.

Durante estos diez meses, aproximadamente, he venido desempeñando la función de Practicante Profesional Biólogo, cuya función fue participar en siete proyectos liderados por dos Directores de Proyectos. Donde, mis labores estuvieron supervisadas por mi Especialista biológica, a quien le reportaba todos mis avances diarios y/o interdiarias con relación a los proyectos que me asignaban.

Durante este periodo de desarrollo de prácticas profesionales como bióloga, se llevaron a cabo actividades relacionadas a levantamiento de observaciones para Declaración de Impacto Ambiental (DIA) y Actualización de Estudio de Impacto Ambiental detallado, orientados al sector carreteras y aeropuertos, respectivamente. Asimismo, la elaboración de Declaración de Impacto Ambiental, Plan Ambiental Detallado y Estudios de Impacto ambiental semidetallado principalmente orientados a proyecto del sector eléctrico, abarcando las etapas de trabajos de gabinete, análisis y redacción final del documento. Además, en algunas ocasiones, se llevaron a cabo la elaboración de diapositivas informativas para el cliente y/o para la entidad, como es el caso de un EIA detallado; en el cual el proyecto se encontraba en la fase de presentación del Plan de Trabajo en las diferentes localidades donde se emplaza el proyecto mediante los Talleres de Participación Ciudadana.

A. Sector Transporte y Comunicaciones:

Los levantamientos de observaciones de las Actualizaciones Declaraciones de Impacto Ambiental (ADIAs) desarrollados para el sector transportes, se han centrado en los departamentos de Trujillo y Chachapoyas. Dichas observaciones fueron emitidas por la Dirección General de Asuntos Ambientales (DGAAM) del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), para su posterior subsanación en referencia al Medio Biológico.

Se mencionan los proyectos desarrollados:

1. INERCO Consultoría Perú S.A.C 2025. Actualización de la DIA para las “Obras de seguridad” del Aeropuerto “Capitán FAP Carlos Martínez de Pinillos” de Trujillo. Aprobado por la Dirección de Evaluación Ambiental de la Dirección General de Asuntos Ambientales (DGAAM), mediante Resolución Directoral N° 1326-2025-MTC/16, el 27 de noviembre del 2025.
2. INERCO Consultoría Perú S.A.C 2025. Actualización de la Declaración de Impacto Ambiental (DIA) para las "Obras de seguridad del "Aeropuerto de Chachapoyas". Aprobado por la Dirección de Evaluación Ambiental de la Dirección General de Asuntos Ambientales (DGAAM), mediante Resolución Directorial N° 1352-2025-MTC/16.

Durante la etapa de absolución de observaciones al instrumento de gestión ambiental, el requerimiento principal estuvo orientado a la necesidad de completar el componente de síntesis biológica (item establecido en los TdR). Adicionalmente, tras una revisión rigurosa de dicho capítulo, se identificaron algunas inconsistencias técnicas en el análisis de estructura y composición florística y faunística, el cual se había sustentado en el procesamiento información secundaria citada en el capítulo original.

Estos desafíos fueron abordados mediante la propuesta de actualizar la Línea Base Biológica en el capítulo original, después de ello, presentar la subsanación de la observación, sintetizando la actualización del medio biológico.

De manera similar, se ejecutaron actividades de soporte para el levantamiento de observaciones para los anexos del medio biológico de una “Segunda Actualización del Estudio de Impacto Ambiental detallado para la Fase Operativa del Proyecto de Concesión de las Obras y Mantenimiento de la Infraestructura de Transporte del Óvalo Chancay/Dv Variante Pasamayo-Huaral-Acos”, aprobada mediante Resolución Directoral Nº 00157-2025-SENACE-PE/DEIN. Donde, la observación solicitó un análisis histórico de las tendencias de la diversidad

biológica (flora y fauna silvestre), donde ejecuté un análisis comparativo de los resultados obtenidos de las Líneas Bases Biológicas de los Instrumentos de Gestión Ambiental (IGA, en adelante) presentados anteriormente (EIA del 2010, un ITS del 2016, resultados de los monitoreos del 2011 y Actualización del EIA 2020). Asimismo, apoyar en la reestructuración y contenido del anexo “Programa de Vigilancia de Fauna Atropellada”. El cual se abordó la subsanación con el empleo de la referencia de la Guía de elaboración de la Estrategia de Manejo Ambiental en el marco del SEIA (MINAM, 2023).

Las actividades mencionadas anteriormente cumplen con temas técnicos de la especialidad de biología, participando en un entorno profesional donde la transferencia de información tiene procedimientos que permiten la confidencialidad, como subir las actualizaciones de los anexos a la carpeta del Titular para su entrega y subsanación de la observación.

Si bien es cierto, las actividades que se describen en los párrafos anteriores fueron realizados durante el periodo de trabajo, la parte medular del rol de un biólogo se ve reflejado en la elaboración de un IGA. Es por ello que este informe se centrará en las actividades de elaboración de documentos de evaluación biológica para el sector electricidad.

B. Sector electricidad (proyectos de generación y proyectos de transmisión de energía):

Los IGAs desarrollados fueron entre DIA, PAD y EIA semidetallado; ubicados principalmente en Ayacucho, Huaura e Ica, respectivamente.

En el caso de la Declaración de Impacto Ambiental para una Línea de Transmisión, se desarrolló en la región de Ayacucho, donde predominan formaciones vegetales como gramíneas, herbáceas anuales, cactáceas y especies cultivadas. Las actividades predominantes en este estudio ambiental fueron: realizar la sistematización y verificación de los taxones pertenecientes a Flora y Fauna (aves, mamíferos, reptiles y anfibios y artropofauna), redacción y análisis para la ornitofauna de la Línea Base Biológica; finalmente la elaboración de mapas temáticos biológicos.

Por su parte, el Estudio de Impacto Ambiental semidetallado de una Línea de Transmisión, cuyo objetivo es realizar actividades para la transmisión de energía eléctrica a la población, se ha desarrollado en la zona costera del departamento

de Ica. En estas áreas predominan formaciones vegetales áridas, dominadas por desiertos costeros, zonas agrícolas y, en ciertas áreas, bosques ribereños.

Durante la elaboración de este estudio ambiental, se presentaron diversas situaciones complejas relacionadas a la elaboración de la Línea Base Biológica y atender los requerimientos de un VEIA “Valorización Económica de Impactos ambientales” por parte del cliente. Para el desarrollo del levantamiento de observaciones, se abordó con una propuesta de mantener la representatividad de diversidad biológica por cada unidad de vegetación del área de estudio. Asimismo, se tomó como referencia a la Guía de Valorización Económica de Impactos Ambientales en el marco del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental (SEIA) (MINAM,2022) para identificar y listar los servicios ecosistémicos de acuerdo a nuestra LBB; finalmente, se empleó programas GIS para calcular las áreas (ha) de desbroce.

En el caso del Plan Ambiental Detallado (PAD) para una Central Hidroeléctrica, cuyo objetivo es realizar actividades para la generación de energía eléctrica, se ha desarrollado en la región de Huaura. En el cual, se elaboró la principal función de sistematización y verificación de Base de Datos, recopilando e integrando Informes de Monitoreo en el área de estudio desde el año 2022 hasta el año 2025.

3.2 Finalidad

Contribuir al levantamiento de observaciones y elaboración de Instrumentos de Gestión Ambiental (IGA), con la finalidad de evidenciar a las especies de flora, fauna e hidrobiológicas que tendrían un impacto negativo con la construcción y operación y mantenimiento de los proyectos del sector eléctrico.

3.3 Objetivos de la actividad

3.3.1 Objetivo general

- Analizar el aporte de la evaluación biológica en el marco de la elaboración de Instrumentos de Gestión Ambiental (IGAs) como herramientas preventivas y de adecuación para la ejecución de cualquier proyecto de inversión en el sector eléctrico en el Perú.

3.3.2 Objetivos específicos

- Participar en la elaboración de estudios ambientales, aplicando los conocimientos de diversidad biológica y estrategias en la elaboración de un EIA semidetallado en el sector eléctrico.
- Sistematizar y analizar los datos provenientes del trabajo de campo biológico, para poder identificar impactos negativos en los factores biológicos, como (Flora, Fauna, Comunidades hidrobiológicas) en el área de estudio del proyecto.
- Elaborar mapas temáticos biológicos con la finalidad de representar espacial y visualmente la información de la línea base.
- Divulgar las metodologías que se realizarán en el área de estudio a la población influenciada por el proyecto.
- Divulgar los resultados de la línea base, del capítulo de los Impactos Ambientales y del capítulo de Estrategias de Manejo Ambiental (EMA) al cliente.

3.4 Problemática

Se requería de un practicante biológico para el levantamiento de observaciones de proyectos ya entregados para su revisión a las autoridades correspondientes. Asimismo, solicitaban a un biólogo con conocimiento en diversidad de flora y fauna, como también conocimiento taxonómico para validar la información taxonómica de varias bases de datos obtenidas de trabajo de campo, sistematizar dicha información para un óptimo análisis de datos, describir los resultados de los análisis de riqueza, abundancia y diversidad alfa y beta para flora y fauna. Finalmente, y de manera complementaria, debido a la gran demanda de proyectos, que el practicante biológico pueda elaborar mapas temáticos biológico.

3.5 Metodología y Procedimientos

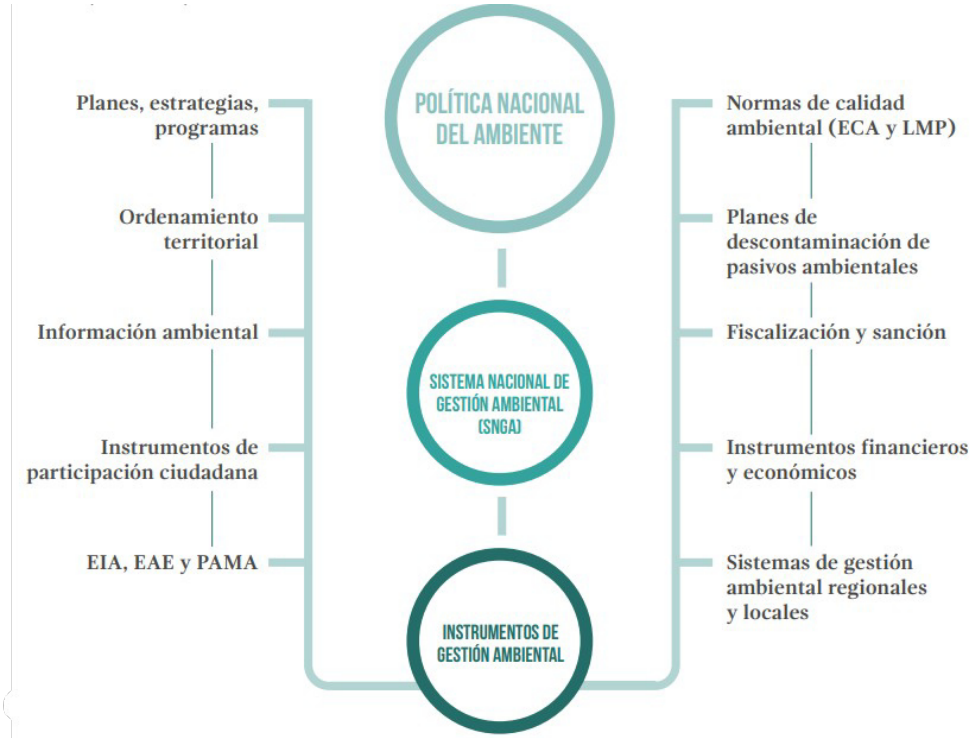
3.5.1 Sistema Nacional de Gestión Ambiental

De acuerdo con el Ministerio del Ambiente (MINAM, 2016), el Sistema Nacional de Gestión Ambiental es un sistema que organiza, incentiva, orienta, promueve, coordina, supervisa, evalúa y garantiza la aplicación de los instrumentos de gestión ambiental, así como de las políticas, planes, programas y acciones dirigidas a la protección del ambiente, la conservación y el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, con la finalidad de asegurar el cumplimiento de la Política Nacional del Ambiente, como se observa en la Figura 1.

El SNGA, para realizar sus funciones, se encuentra conformado por cinco sistemas, en el cual cada sistema está dirigido por un ente rector.

1. Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), cuyo ente rector es el MINAM.
2. Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SINAMPE), cuyo ente rector es el Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SERNANP).
3. Sistema Nacional de Evaluación y fiscalización Ambiental (SINEFA), cuto ente rector es el Organismo de evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA).
4. Sistema Nacional de Gestión de Recursos Hídricos (SNGRH), cuyo ente rector es la Autoridad Nacional del Agua (ANA).
5. Sistema Nacional de Información Ambiental (SINIA), cuyo ente rector es el MINAM.

Figura 1. Funcionamiento del SNGA con la implementación de políticas, normas e Instrumentos de Gestión Ambiental



Fuente: Guía del Sistema Nacional de Gestión Ambiental (2016)

El conocimiento de las funciones de cada sistema integrado al Sistema Nacional de Gestión Ambiental (SNGA), permite al biólogo comprender qué entidad se involucra activamente en el proceso de elaboración de los Instrumentos de Gestión Ambiental y con ello saber a qué entidad presentar los documentos para la elaboración de estudios ambientales. En particular, cuando el área de estudio se emplaza en un área Natural Protegida (ANP), es el SERNANP que emite su

opinión técnica garantizando un desarrollo adecuado del proyecto y de acuerdo a la normativa peruana.

3.5.2 Reglamento para la protección Ambiental en las Actividades Eléctricas (RPAAE)

El Reglamento para la protección Ambiental en las Actividades Eléctricas (MINAM, 2019), menciona tres tipos de estudios ambientales, como la Declaración de Impacto Ambiental (DIA)- Categoría I, Estudio de impacto Ambiental Semidetallado (EIA-sd) Categoría II y el Estudio de Impacto Ambiental Detallado (EIA-d)- Categoría III, así como también diez instrumentos de gestión ambiental complementarios, uno de ellos es el Plan Ambiental Detallado (PAD).

El Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado (EIA-sd) constituye el eje principal del presente trabajo de suficiencia profesional, incluye varios acápites para su elaboración, los cuales son desarrollados de acuerdo con los términos de referencia para el Sub-sector Electricidad (TdR-ELEC-05) dispuestos en la RM N° 547-2013-MEM/DM, mediante el cual debe presentar un contenido mínimo: Resumen ejecutivo, la Descripción del Proyecto, Identificación del área de influencia del proyecto, el Estudio de la línea Base del Área de Influencia del Proyecto, Caracterización del Impacto ambiental, el capítulo de la Estrategia de Manejo Ambiental y la Valorización Económica del Impacto Ambiental.

Estas normativas guian al biólogo qué medidas se deben tomar en cuenta según la actividad del proyecto, en este caso particular el EIA-sd corresponde a la fase de transmisión. Para ello, debe tomarse en consideración el artículo 105 del capítulo VI del RPAAE, donde se menciona las medidas para prevenir la colisión y electrocución de aves; así como también el contenido mínimo presentado en el TdR para el Sub-sector de Electricidad, en el cual el biólogo participa en los acápites de Estudio de la Línea Base del área de influencia del proyecto enfocado en el Medio Biológico, también en la Caracterización de Impacto ambiental y en el capítulo de Estrategia de Manejo Ambiental para implementar planes de manejo ambiental del medio biológico y programas de monitoreos en todas las etapas del Proyecto. Finalmente, y en adición para la elaboración de la Línea Base Biológica, debe tener en cuenta lo que se menciona en la “Guía para la elaboración de la Línea Base en el Marco del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental (SEIA) (MINAM, 2025).

3.5.3 Sector eléctrico en el Perú

La energía eléctrica es un tipo de energía secundaria, es decir que se origina a partir de otras fuentes primarias como combustibles o energías renovables (e.g. fuerza del agua, fuerza del viento y del calor del sol) (OSINERGMIN, 2016). Este tipo de energía, según Novakovic y Nasiri (2016), es una de las formas más utilizadas en el mundo, debido a que puede convertirse fácilmente a cualquier otra forma de energía y transportarse de manera segura y eficiente a largas distancias hacia los comensales que la emplean para su vida cotidiana. Es así que la industria eléctrica es una pieza clave para el desarrollo económico y social de un país, ya que es el componente básico en la creación de bienestar y calidad de vida de los ciudadanos del país (Tamayo et al., 2016).

Históricamente en el Perú, el consumo de energía dependía de las energías no renovables (e.g. hidrocarburos, gas natural, diésel, entre otros) con casi el 50% de energía del país (Colina-Calvo, 2024). Según el “Balance Nacional de Energía 2024” (MINEM, 2026), el sector hidrocarburos sigue siendo la fuente principal para el desarrollo de las actividades económicas con el 3,7% de incremento relacionado con el año 2023; por su parte, la hidroenergía se incrementó en 10,1%, evidenciando registros de cambio moderado hacia fuentes de energía más limpias.

Por otro lado, si bien el incremento de producción de energía hidroeléctrica ayuda a reducir las emisiones de carbono generado por el sector de hidrocarburos, existe la preocupación por su impacto ambiental, como la alteración de los ecosistemas fluviales perturbando la vida y producción de los peces (Villena et al., 2021); así como también la alteración de comunidades aviares en los proyectos de transmisión eléctrica al generar riesgo de colisión y electrocución.

IV. RESULTADOS

A nivel general de mis actividades profesionales realizadas en la empresa INERCO, enfocados en el sector eléctrico, se participó activamente en el desarrollo del medio biológico obteniéndose dos (02) Líneas de Base Biológica, un EIA-sd y otra, para una Declaración de Impacto Ambiental (DIA). Además, se desarrolló treinta y dos (32) mapas temáticos biológicos, en el cual 16 mapas fueron para un DIA y 16 mapas para el EIA-sd. Así como en la elaboración de dos (02) presentaciones de Power Point para exponer al cliente sobre los avances del proyecto y, otra presentación para dar a conocer a la población las actividades que realizarán los biólogos en campo, expuestos en los talleres de participación ciudadana, en sus distintas localidades y/o comunidades.

A continuación, se expondrá los resultados tomando como referencia la elaboración de un Estudio de Impacto Ambiental semidetallado (EIA-sd) para el sector eléctrico[1], debido a que la mayor participación que hice durante mi periodo profesional fue en dicho estudio; así como también, porque las actividades realizadas se asemejan bastante con los otros Instrumentos de Gestión ambiental, con ligera variación en el contenido mínimo en los ítems del TdR en cada estudio.

4. 1 Apoyo en la elaboración de la Línea de Base Biológica enfocado al Trabajo de Gabinete

Según la Guía para la elaboración de la Línea Base (MINAM, 2025), la elaboración de la línea base biológica presenta varias etapas previas a la redacción del informe, como: la Planificación de la línea base, Trabajo en campo, Base de datos y análisis, Elaboración de mapas temáticos y Elaboración de informe, tal como se observa en la Figura 2.

[1] El *Estudio de Impacto Ambiental semidetallado* mencionado, se encuentra aún en elaboración. Por temas de confidencialidad no es permitido colocar completo el nombre del estudio.

Figura 2. Diagrama de procesos para la elaboración de la Línea Base Biológica



Fuente: Guía para la elaboración de la Línea Base en el marco del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental.

No obstante, solo se expondrá los resultados obtenidos de la realización de las actividades mencionadas en el capítulo anterior, que abarca el procesamiento de Base de datos y análisis, elaboración de mapas temáticos y la elaboración de informe.

Antes de elaborar una Línea Base Biológica con información primaria (*insitu*), se debe tener en cuenta lo siguiente:

1. Los biólogos de campo contratados, quiénes son especialistas por cada taxón, hayan enviado su información (Base de Datos), reporte de campo y galería fotográfica.
2. Se haya seguido las metodologías expuestas en el Plan de Trabajo.
3. Atención de los requerimientos específico del titular[2] y su sistema de gestión.

Con estos puntos claros y verificados, se inicia con la verificación y uniformización de la Base de Datos proporcionada por los biólogos de campo.

4.1.1. Base de Datos y análisis

Antes de realizar el análisis de datos, a partir de la base de datos obtenidas del trabajo de campo biológico, se debe realizar un paso previo y fundamental: la curación de datos.

De acuerdo con Vargas et al. (2023), el aumento de solidez taxonómica mejora la calidad de la información biológica al estandarizar la nomenclatura científica en la fase de revisión taxonómica; en el cual, se identifica las especies repetidas mediante sinónimos taxonómicos y variantes ortográficos, con la finalidad de evitar la sobreestimación en los resultados de diversidad.

Para uniformizar la información de ambas temporadas de evaluación (temporada húmeda y temporada seca), se empleó un modelo de ordenamiento de información, como se evidencia en la . Del cual, en los encabezados, se menciona: la temporada de evaluación, la estación de muestreo, la unidad de vegetación, la clasificación taxonómica (orden, familia, especie; aunque en el taxón de flora se añade la clase, para

[2] Empresa encargada de invertir en un proyecto

una mejor descripción de análisis y resultados en la elaboración del informe); finalmente, las categorías de conservación nacional e internacional para las especies amenazadas.

Tabla 2. Plantilla de ordenamiento de Base de Datos - Fauna silvestre

N°	Temporada	Estación de Muestreo	Unidad de Vegetación	Metodología	Código de muestreo (Unidad muestral)	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Número de individuos	DS Nº 004-	IUCN, 2025	CITES, 2024	Endemismo	Especies invasoras	CMS, 2024
1	Húmeda	MB-01	Matorral xerofítico													
2	Seca	…	…													

Fuente: Modificado de INERCO, 2026

Posteriormente, se realizó la verificación y actualización taxonómica de las especies de flora y fauna, tomando como referencia fuentes de información para cada taxa evaluada.

En el caso de flora y vegetación, como parte de las actividades laborales, se empleó la página web de The World Flora Online (2025) y Tropicos de Missouri Botanical Garden (2025); para la ornitofauna se tomó de referencia a la Lista de Aves del Perú de Plenge y Angulo (2026), “Birds of the World” de Cornell Laboratory of Ornithology (2025) y Aves de Perú (Schulenberg et al., 2010); para anfibios, se empleó la página web AmphiaWeb (2025); para reptiles, la página web “The Reptile Database” (Uetz et al., 2025); para la mastofauna se utilizó la Lista actualizada de la diversidad de los mamíferos del Perú y una propuesta para su actualización (Pacheco et al., 2021); finalmente para peces, se empleó la Lista anotada de los peces de aguas continentales del Perú: Estado actual del conocimiento, distribución, usos y aspectos de conservación (Ortega et al., 2012).

De manera similar y durante el periodo profesional, se empleó normativas para identificar y actualizar las categorías de conservación a nivel nacional e internacional, como son el D.S N.° 043-2006-AG para la Categorización de Especies Amenazadas de Flora Silvestre y el D.S N° 004-2014-MINAGRI de la actualización de la lista de clasificación y categorización de las especies amenazadas de fauna silvestre legalmente protegidas, adicionalmente la Libro Rojo de la Fauna Silvestre Amenazada del Perú (SERFOR, 2018). Para las categorías de conservación de especies a nivel internacional, se tomó de referencia a la IUCN (2025-2).

En el caso de endemismo, la flora endémica para Perú, se toma de referencia al Libro rojo de las plantas endémicas del Perú (León et al., 2006); para anfibios y reptiles, artículos científicos y las páginas web previamente mencionadas para la verificación taxonómica; para aves, Lista de Aves del Perú de Plenge y Angulo (2026) y para mamíferos, Lista actualizada de la diversidad de los mamíferos del Perú y una propuesta para su actualización (Pacheco et al., 2021).

Las especies invasoras se encuentran listadas en el Plan de acción sobre las especies exóticas invasoras en el Perú (2022-2026) (MINAM, 2026) y la página web “Global invasive species database” (GISD, 2025), donde ambas referencias se pueden emplear tanto para la flora y fauna presente en el área de estudio del proyecto.

Para la verificación del estado comercial de las especies de flora, fauna y comunidades hidrobiológicas (en especial al necton), se empleó los apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora silvestres (CITES, 2025); Adicionalmente, para las especies migratorias se tomó de referencia a la “Conservation of Migratory Species” (CMS, 2024), sin embargo, en caso de las aves, se

complementó con Especies y subespecies de las aves del Perú (Plenge, 2025) y Aves de Perú (Schulenberg et al., 2010), ello se debe a que según categoría internacional, ciertas aves realizan migraciones, pero al estar en territorio peruano, solo realizan movimientos altitudinales (las subespecies).

Esta estandarización de la información permitió no solo ordenar la información de la riqueza y abundancia de los diferentes taxones obtenidos en campo; sino que también conllevó a la minimización de errores (control de calidad de datos) antes de dar inicio la creación de tablas dinámicas para su posterior análisis de datos adecuado.

4.1.2. Elaboración de Mapas Temáticos

Previo a la elaboración de los mapas temáticos biológicos, a partir de la base de datos obtenidas del trabajo de campo biológico, se debe realizar un riguroso proceso de curaduría de coordenadas geográficas.

La mejora georreferencial de las unidades muestrales, aumenta la calidad de información biológica, al validar las coordenadas geográficas en la fase de consistenciamiento geográfico; en el cual se identifica la correcta digitalización de coordenadas, con la finalidad de garantizar una precisa representación espacial (Vargas et al., 2023) de las estaciones de muestreo dentro de cada unidad de vegetación. Por ejemplo, las coordenadas “Este” y “Norte”, como se evidencia en la Figura 3.

Figura 3. Ejemplo de inconsistencias en las coordenadas y su respectiva corrección

A)

Estación de muestreo	Coordenada (WGS) Zona 18s	
	Este	Norte
EM-01	8433600	423076



B)

Estación de muestreo	Coordenada (WGS) Zona 18s	
	Este	Norte
EM-01	423076	8433600

Detectar dichas imprecisiones, minimizó reprocesos en la empresa, evitando generar doble o versiones intermedias de shapefiles que nos permite generar los mapas temáticos finales.

Si bien es cierto, cada consultora ambiental maneja un área de Sistema de Información Geográfica (GIS), en algunas ocasiones, es recomendable y un excelente filtro de la

especialidad biológica verifique las coordenadas, delimite unidades de vegetación y áreas de importancia biológica en base a la necesidad del proyecto.

A continuación, se presentan los principales mapas que se elaboraron para el EIA-sd:

1. Mapa de Unidades de Vegetación
2. Mapa de Zonas de Vida
3. Mapa de Coberturas Vegetales
4. Mapa de Ecosistemas
5. Mapa de EBAs
6. Mapa de ANPs
7. Mapa de Ecosistemas Frágiles
8. Mapa de Hábitats Críticos
9. Mapa de Estaciones de Muestreo Biológico
10. Mapa de Unidades Muestrales – Flora y vegetación
11. Mapa de Unidades Muestrales – Ornitofauna
12. Mapa de Unidades Muestrales – Mastofauna
13. Mapa de Unidades Muestrales – Herpetofauna
14. Mapa de Unidades Muestrales – Artropofauna
15. Mapa de Estaciones de Muestreo Hidrobiológico
16. Mapa de Estaciones del Programa de Monitoreo Biológico

Finalmente, la gestión de la documentación se presentó mediante tres capetas de información cartográfica, como: carpeta de KMZ, carpeta de shapefiles y carpetas de PDF (donde van los mapas temáticos biológicos generados). Es así como estos requerimientos son solicitados por el cliente y por la autoridad responsable de evaluar el estudio ambiental.

4.1.3. Elaboración de informes

Se debe seguir una estructura aprobada en los términos de referencia; sin embargo, en algunas ocasiones es la consultora que opta cierto ordenamiento por cada ítem a presentar. En caso de todos los estudios ambientales del sector eléctrico se optó por separar la información obtenida en campo en dos grandes grupos: Ecosistemas terrestres y Ecosistemas acuáticos, ya que garantizó una presentación coherente y entendible de los datos.

Para el grupo de Ecosistemas terrestres, se dividió a su vez por taxones, como: Flora y vegetación, Forestal, Ornitofauna, Herpetofauna, Mastofauna y Artropofauna, debido a que se debe realizar diversos análisis en cada una de ella. Cada análisis se dividió en el

ítem a primer nivel como Área de estudio, segundo nivel como Unidades de Vegetación y como tercer nivel Estaciones de muestreo; en los cuales los dos últimos ítems mencionados se caracterizaron por describir los resultados por temporadas, y luego, estableciendo análisis comparativos. En la Figura 4, se resume la esquematización de los ítems incluidos en la elaboración del informe, con el fin de organizar los análisis y resultados del trabajo de campo.

Figura 4. Modelo de esquematización del desarrollo de informe de la Línea Base Biológica

1. Ecosistemas Terrestres
    1.1.Flora
    1.2.Ornitofauna
        1.2.1.Análisis y resultados
            1.2.1.1.A nivel general
            1.2.1.2.Por estaciones de muestreo
                Temporada Húmeda
                Temporada Seca
            1.2.1.3.Por unidades de vegetación
                Temporada Húmeda
                Temporada Seca
2.Ecosistemas Acuáticos
[...]

A pesar de un mejor ordenamiento de exposición de resultados, se evidenció redundancia al agregar el ítem “Por estaciones de muestreo”, ya que estos están ubicados dentro de cada unidad de vegetación.

Por otro lado, en este EIA-sd se observó que el proyecto de línea de transmisión pasaba por encima de cuerpos de agua, el cual conllevó a evaluar el riesgo de colisión y electrocución de aves presentes en el área de estudio. Debido a esta problemática presentada durante las actividades profesionales, se añadió una sección de “Análisis de riesgo por colisión y electrocución de aves”, en el cual se evaluó la altura de vuelo que realizaban cada ave registrada en el área de estudio junto con la información de su envergadura alar. En los siguientes párrafos se describirá los factores de riesgo de colisión y electrocución que ayudaron a desarrollar la sección de análisis de altura de vuelo, del cual se generó una plantilla:

Para el análisis de altura de vuelo se asignaron cuatro clases de vuelo diferentes, según Eólicas de Euskadi & Consultora de Recursos Naturales S.L (2007) y para obtener datos de envergadura alar de algunas especies, se tomó como referencia el “Libro de aves del Perú” de Schulenberg (2010). Además, se empleó la “Guía para la Evaluación del Impacto Ambiental de Proyectos Eólicos y de Líneas de Transmisión Eléctrica en Aves Silvestres y Murciélagos” del Servicio Agrícola y Ganadero (2015) para exponer y describir los factores de cada riesgo (colisión y electrocución) como:

1. Factores de riesgo de colisión
    a) Factor estructural: Conocer la altura promedio de las torres y agrupación de estas líneas de transmisión, con dicha información puede aumentar y disminuir el riesgo de colisión.
    b) Factor biológico: La morfología alar de ciertas especies que son más susceptibles a la colisión, con dicha información se puede conocer qué aves presentan dificultades esquivar estructuras fijas, como cables, durante el vuelo.
    c) Factores propios de sitio: Algunas condiciones ambientales que aumentan el riesgo de colisión son los sitios con alta concentración de aves y los elementos lineales del paisaje. Por ejemplo, si la Línea de transmisión cruza un cuerpo de agua (área de congregación de aves) genera una barrera, alterando la ruta de vuelo; caso contrario ocurre cuan una línea de transmisión va en paralelo del cuerpo de agua, disminuye el riesgo de colisión.
2. Factores de riesgo de electrocución:
    a) Factores estructurales: Conocer los voltajes de proyectos de línea de transmisión, disminuye o aumenta el riesgo según sea el caso.
    b) Factores biológicos: Las aves de mayor envergadura alar y altura tienen más posibilidades de hacer contacto con dos fases conductoras y sufrir electrocución, además conocer el comportamiento es clave, ya que algunas familias de aves presentan hábitos de percha y nidificación en lugares altos.
    c) Factores propios del sitio: Al igual que en análisis de colisión.

Tabla 3. Modelo de clasificación de altura de vuelo y envergadura alar de especies de aves registradas en un EIA-sd

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Tamaño de la especie (cm)	Envergadura alar (Ws)	Categoría de vuelo	Altura de vuelo (m)	Referencias bibliográficas
Accipitriformes	Accipitridae	*Circus cinereus*	Aguilucho Cenizo	39-48	90-115 cm	M	35-40	Bierregaard et al. (2020); (Jimenez & Jaksic, 1988)
A	**B**	**C**	**D**	**E**	**F**	**G**	**H**	**I**

Ws: Wingspans o Envergadura

En la Tabla 3 se presenta un modelo de clasificación de altura de vuelo y envergadura alar de aves registradas, del cual esta plantilla se puede emplear para cualquier proyecto de línea de transmisión, específicamente, cuando el área de estudio pasa por sitios de congregación y descanso de aves. A continuación, se detallan los nueve datos a considerar:

- Columna A, B, C y D: Categorías taxonómicas, aquí se describe el orden, familia, especie y nombre común.
- Columna E: Tamaño de la especie en centímetros
- Columna F: Envergadura alar (Ws), aquí se coloca la medida de la extensión de las alas del ave. Dato importante para el factor biológico en el riesgo de electrocución.
- Columna G: Categoría de vuelo, aquí se detalla a qué categoría de vuelo pertenece cada especie según la altura de vuelo que alcanzan. Se tiene: Muy baja (MB): 0 – 5 metros, Baja (B): 5 – 20 metros, Media (M): 20 – 75 metros y Alta (A): > 75 metros.
- Columna H: Altura de vuelo desde el suelo.
- Columna I: Referencias bibliográficas. Esta columna se agrega si la información de altura de vuelo de las especies de aves se completó mediante información secundaria.

Emplear esta plantilla de “Análisis de riesgo por colisión y electrocución” y el modelo de tabla, permite ordenar y analizar la información obtenidas de bibliografía; además muestra de manera específica qué estructuras (Líneas y Torres) presentan mayor riesgo de colisión y electrocución de las comunidades de aves registradas en el área de estudio.

Realizar adecuadamente este análisis permite que, en el capítulo de Impactos Ambientales, se realice una correcta caracterización de impactos y con ello, en el capítulo de Estrategias de Manejo Ambiental (EMA), se proponga medidas de monitoreo ambiental; como la instalación de desviadores de vuelo en sitios con mayor riesgo a colisión y electrocución, así como, proponer monitoreos biológicos, entre otros.

4.2 Apoyo en la elaboración de Diapositivas

Como resultado de otra actividad desarrollada en la empresa, se realizó elaboración de diapositivas en dos ocasiones:

4.2.1 Diapositivas para los Talleres Participativos

En el marco de la previa elaboración de un Estudio de Impacto Ambiental detallado (EIA-d), se realizaron diapositivas en el Medio Biológico para los Talleres participativos.

Para la elaboración de dichas diapositivas, se debe tener en cuenta que esta actividad se da antes de la elaboración del estudio ambiental, ya que consiste en comunicar a la población y/o comunidades sobre qué actividades llevará a cabo la brigada biológica en el área de estudio.

Es en esta sección, el biólogo toma de referencia al Plan de Trabajo (PDT) y a las guías del Ministerio del Ambiente; por ejemplo, la Guía de inventario de flora y vegetación (MINAM, 2015), la Guía de evaluación del estado del Ecosistema del Bofedal (MINAM, 2019), Guía de inventario de la fauna silvestre (MINAM, 2015) y el Métodos de colecta, identificación y análisis de comunidades biológicas: plancton, perifiton, bentos (macroinvertebrados) y necton (peces) en aguas continentales del Perú (MINAM, 2014). Estas referencias, permitieron detallar, las estaciones de muestreo y explicar con claridad y de manera resumida las metodologías que realizarán los especialistas biológicos en el levantamiento de información de campo.

4.2.2. Diapositivas para detallar información al cliente

En el marco de la culminación de los capítulos de un estudio ambiental, se debe informar los avances al cliente, ya que con ello sintetiza toda la información a explicar. Dentro de esta actividad, se apoyó en la elaboración de diapositivas resumen del Medio Biológico del acápite de Estrategias de Manejo Ambiental, donde se resume todos los programas y compromisos propuesto por los biólogos, con el fin de estar de acuerdo con el cliente de cumplir todos los compromisos propuestos.

4.3. Rol de la evaluación biológica

Se debe mencionar un aspecto importante que todo biólogo tiene que tener en cuenta al momento de participar en Consultorías Ambientales (especialmente cuando forma parte de oficina o gabinete). Necesita comprender en su totalidad la naturaleza del proyecto, lo que conlleva a: identificar en qué sector aplicará sus conocimientos, tener una base de conocimientos normativos, comprender a rasgos generales cómo se desarrollarán las actividades relacionadas a los componentes del estudio de acuerdo a la etapa de proyecto que se encuentre. Estos conocimientos permitirán que se identifiquen y valoren, adecuadamente, los impactos para su posterior implementación de Medidas de Manejo Ambiental para el proyecto. Además, realizar una correcta evaluación biológica permite minimizar los errores y evitar retrocesos en la elaboración de los Instrumentos

de gestión Ambiental, para su posterior toma de decisiones en la conservación de la flora, fauna y comunidades hidrobiológicas presentes en el área de estudio.

V. CONCLUSIONES

- La evaluación biológica es fundamental en la elaboración de estudios ambientales, principalmente en el Estudio ambiental semidetallado (EIA-sd), ya que permite que el estudio tenga un sustento ecológico y confiable para que la empresa inversionista pueda realizar sus actividades en todas las etapas del proyecto con la seguridad de no estar impactando a la flora, fauna y comunidades hidrobiológicas drásticamente.
- Las actividades realizadas como bióloga, permitió aplicar conocimiento de diversidad en flora y fauna, taxonomía, ecología y de gestión ambiental.
- La participación del biólogo en los Estudios de Impacto Ambiental semidetallado, se vio reflejado en la consistencialización de datos obtenidas de los trabajos de campo como paso crucial para el procesamiento y, posteriormente al análisis datos, correcta valorización de los impactos ambientales en el medio biológico; además evitar retrocesos que generan mayor tiempo en la entrega de los estudios a los clientes.
- La toma de decisiones y análisis con un enfoque biológico en conjunto, se vio reflejado en algunas aprobaciones de los proyectos en el sector carreteras en un corto periodo de tiempo. Los proyectos mencionados dentro del sector eléctrico, aún siguen en proceso de elaboración, debido a que toma más tiempo de ejecución, en algunas ocasiones, se puede retrasar por toma de decisiones por parte del cliente y la negativa participación de ciertas poblaciones que se encuentran dentro del área de estudio.
- Para una adecuada evaluación biológica, el biólogo debe comprender, aplicar y guiarse de las normativas peruanas para una correcta elaboración de los Instrumentos de Gestión Ambiental, tanto en el sector energético como en los demás sectores del Perú.

VI. RECOMENDACIONES

- Se recomienda tener modelos de sistematización de información, para ordenar adecuadamente la información proveniente de campo; además presentar nociones en aplicación de lenguaje de programación (e.g. R), ayudaría con la optimización en el análisis estadístico y verificación taxonómica en menor tiempo.
- Se recomienda a los biólogos que quieran participar en trabajos de gabinete, presentar una actitud de aprendizaje continuo, debido a que en el mundo de las consultoras ambientales hay cambios normativos y nuevas técnicas metodológicas para el estudio de los componentes biológicos. No obstante, los nuevos conocimientos se pueden adquirir dentro de la empresa mediante capacitaciones, o tomando cursos de gestión ambiental que imparten ciertas entidades.
- Se recomienda al biólogo presentar una actitud integrativa, donde escuche, debata y considere los diferentes puntos de vista de las especialidades de Ingeniería Ambiental y la Social, con el fin de llevar a cabo un correcto estudio interdisciplinario.

VII. Referencias bibliográficas

AmphibiaWeb. (2025). *AmphibiaWeb*. University Of California, Berkeley, CA, USA. Recuperado 22 de noviembre de 2025, de https://amphibiaweb.org/

Bierregaard, R. O., Kirwan, G. M., Boesman, P. F. D., & Marks, J. S. (2020). Cinereous Harrier (Circus cinereus). *Birds Of The World*. https://doi.org/10.2173/bow.cinhar1.01

Colina-Calvo, A. O. (2024). A Comprehensive Review of Peru's Energy Scenario: Advancing Energy Access, Sustainability, and Policy Implications. *Revista Kawsaypacha Sociedad y Medio Ambiente*, *14*, D-006. https://doi.org/10.18800/kawsaypacha.202402.d006

Cornell Laboratory of Ornithology. (2026). Birds of the World. En *Cornell Lab of Ornithology eBooks*. https://doi.org/10.2173/bow

ESRI. (2026). *Transverse Mercator*. Esri/ArcGIS Pro. https://doc.esri.com/en/arcgis-pro/latest/help/mapping/properties/transverse-mercator.html

Eólicas de Euskadi & Consultora de Recursos Naturales S.L. (2007). Estudio avifaunístico del emplazamiento de parque eólico de «mandoegi» (GIPUZKOA). En *Informe Elaborado Respecto Al Emplazamiento Contemplado En el Plan Territorial Sectorial de la Energía Eólica En la CAPV*. Recuperado 7 de abril de 2025, de https://www.euskadi.eus/contenidos/documentacion/esia_eolico_mandoegi/es_doc/adjuntos/estudio_avifauna.pdf

Jimenez, J. E., & Jaksic, F. M. (1988). Ecology and behavior of southern South American Cinereous harries, Circus cinereus. Revista Chilena de Historia Natural, 61, 204.

León, B., Roque, J., Ulloa, C., Pitman, N., Jorgensen, P. M., & Cano, A. (2006). *El libro rojo de las plantas endémicas del Perú* (2.ª ed., Vol. 13).

Ministerio del Ambiente [MINAM]. (2013). Ley y reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA). Recuperado de https://www.minam.gob.pe/wpcontent/uploads/2013/10/Ley-y-reglamento-del-SEIA1.pdf.

MINAM (2014). *Métodos de colecta, identificación y análisis de comunidades biológicas: plancton, perifiton, bentos (macroinvertebrados) y necton (peces) en aguas continentales del Perú* (1.ª ed.).

MINAM. (2015). R.M. N° 059-2015-MINAM "Guía de inventario de la flora y vegetación". Ministerio del Ambiente, Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural.

MINAM. (2015). R.M. R.M. N° 057-2015-MINAM "Guía de inventario de la fauna silvestre". Ministerio del Ambiente, Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural.

MINAM. (2016). Guía del Sistema Nacional de Gestión Ambiental. En *Documentos Publicados del SINIA*. https://sinia.minam.gob.pe/sites/default/files/sinia/archivos/public/docs/guia-snga-minam.pdf

MINAM. (2019). Guía de evaluación del estado del Ecosistema del Bofedal. En *SINIA Publicaciones*. https://sinia.minam.gob.pe/sites/default/files/sinia/archivos/public/docs/guia_bofedal.pdf

MINEM. (2026). Balance Nacional de Energía 2024. En *Dirección General de Eficiencia Energética* (RM N° 219-2026-MINEM/DM). https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/10050927/8191036-balance-nacional-de-energia-bne-2024.pdf?v=1779974455

Missouri Botanical Garden. (2025). *Tropicos*. https://tropicos.org/home

Novakovic, B., & Nasiri, A. (2016). Introduction to electrical energy systems. En *Elsevier eBooks* (pp. 1-20). https://doi.org/10.1016/b978-0-12-804448-3.00001-3

OEFA. (2016). *La vinculación y la retroalimentación entre la certificación y la fiscalización ambiental* (1.ª ed.).

Ortega, H., Hidalgo, M., Trevejo, G., Correa, E., Cortijo, A. M., Meza, V., Espino, J., Ministerio del Ambiente, Dirección General de Diversidad Biológica, & Museo de Historia Natural, UNMSM. (2012). *Lista anotada de los peces de aguas continentales del Perú: Estado actual del conocimiento, distribución, usos y aspectos de conservación.* (2.ª ed.).

Pacheco, V. R., Diaz, S., Graham Angeles, L. A., Flores-Quispe, M., Calizaya-Mamani, G., Ruelas, D., & Sánchez-Vendizú, P. (2021). Lista actualizada de la diversidad de los mamíferos del Perú y una propuesta para su actualización. *Revista Peruana de Biología*, *28*(4), e21019. https://doi.org/10.15381/rpb.v28i4.21019

Plenge, M. A. (2025). *Especies y subespecies de las aves del Perú*. Unión de Ornitólogos del Perú. https://sites.google.com/site/boletinunop/subespecies

Plenge, M. A., & Angulo, F. (2026). *Lista de las aves del Perú*. Unión de Ornitólogos del Perú. https://sites.google.com/site/boletinunop/checklist

Salcedo, B., Estrada, M., & Ataucusi, Y. (2023). *Megatendencias al 2050* (3.ª ed.). CEPLAN.

Schowengerdt, R. A. (2007). Thematic Classification. En *Remote sensing: Models and Methods for Image Processing* (3.ª ed., p. 387). Academic Press. https://doi.org/10.1016/b978-012369407-2/50012-7

Schroth, G., Da Fonseca, G., Harvey, C., Gascon, C., Vasconcelos, H., & Izac, A.-M. (2004). *Agroforestry and biodiversity conservation in tropical landscapes*. Island Press. https://library.uniteddiversity.coop/Permaculture/Agroforestry/Agroforestry_and_Biodiversity_Conservation_in_Tropical_Landscapes.pdf

Schulenberg, T. S., Stotz, D. F., Lane, D. F., O'Neill, J. P., & Parker III, T. A. (2010). *Aves de Perú*. Princeton University Press.

SEIA. (2025). R.M. 0041-2025-MINAM "Guía para la Elaboración de la Línea Base en el marco del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental-SEIA".

SERNANP. (2026). *Mapas temáticos*. Geoportal del SERNANP. https://geoportal.sernanp.gob.pe/mapa-tematico/

Tamayo, J., Salvador, J., Vasquez, A., & Vilches, C. (2016). *La industria de la electricidad en el Perú: 25 años de aportes al crecimiento económico del país* (1.ª ed.). Osinergmin. https://www.osinergmin.gob.pe/seccion/centro_documental/Institucional/Estudios_Economicos/Libros/Osinergmin-Industria-Electricidad-Peru-25anios.pdf

Uetz, P., Freed, P., Aguilar, R., Reyes, F., Kudera, J., & Hošek, J. (2025). *The Reptile Datebase*. The Reptile Datebase. Recuperado 22 de noviembre de 2025, de http://reptile-database.org/

Vargas, C. A., Bottin, M., Sarkinen, T., Richardson, J. E., Celis, M., Villanueva, B., & Sanchez, A. (2023). How to fill the biodiversity data gap: Is it better to invest in fieldwork or curation? *Acta Botanica Yunnanica*, *46*(1), 39-48. https://doi.org/10.1016/j.pld.2023.06.003

Villena, D., Orcotorio, R., & Ávalos, V. (2021). Hidroeléctricas en Sudamérica y en el Perú: Situación actual en la cuenca del río Marañón. *Derecho Ambiente y Recursos Naturales*. https://dar.org.pe/hidroelectricas-en-sudamerica-y-en-el-peru-situacion-actual-en-la-cuenca-del-rio-maranon/

WFO. (2025). *World Flora Online*. The World Flora Online. https://www.worldfloraonline.org/