

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



T E S I S

Monitoreo ambiental del proyecto “Ampliación de la Línea de Transmisión

220 KV Cheves – Huacho” para verificar el cumplimiento de los ECAs -

Primer trimestre 2023

Para optar el título profesional de:

Ingeniero Ambiental

Autor:

Bach. Judith Luz FLORES CALDERÓN

Asesor:

Mg. José Germán RAMÍREZ MEDRANO

Cerro de Pasco – Perú – 2024

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



T E S I S

Monitoreo ambiental del proyecto “Ampliación de la Línea de Transmisión

220 KV Cheves – Huacho” para verificar el cumplimiento de los ECAs -

Primer trimestre 2023

Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:

Dr. Luis Alberto PACHECO PEÑA
PRESIDENTE

Dr. Luis Villar REQUIS CARBAJAL
MIEMBRO

Ing. Miguel Ángel BASUALDO BERNUY
MIEMBRO



Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión

Facultad de Ingeniería

Unidad de Investigación

INFORME DE ORIGINALIDAD N° 094-2024-UNDAC/UIFI

La Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión en mérito al artículo 23° del Reglamento General de Grados Académicos y Títulos Profesionales aprobado en Consejo Universitario del 21 de abril del 2022, La Tesis ha sido evaluado por el software antiplagio Turnitin Similarity, que a continuación se detalla:

Tesis:

Monitoreo ambiental del proyecto “Ampliación de la Línea de Transmisión 220 KV Cheves – Huacho” para verificar el cumplimiento de los ECAs - Primer trimestre 2023

Apellidos y nombres de los tesistas:

Bach. FLORES CALDERÓN, Judith Luz

Apellidos y nombres del Asesor:

Mg, RAMIREZ MEDRANO, José Germán

Escuela de Formación Profesional

Ingeniería Ambiental

Índice de Similitud

29 %

APROBADO

Se informa el Reporte de evaluación del software similitud para los fines pertinentes:

Cerro de Pasco, 08 de marzo del 2024


UNDA UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓ
FACULTAD DE INGENIERÍA
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN
Luis Villar Requies Carbajal
DOCTOR EN CIENCIAS - DIRECTOR

DEDICATORIA

A mis padres por su apoyo incondicional en todo el proceso de mi formación profesional.

A mi esposo e hijo Dominick, la razón de mis alegrías y motivo de querer ser mejor cada día

AGRADECIMIENTO

A mi alma mater, la Escuela de Formación Profesional de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, por brindarme la sabiduría necesaria para poder desarrollarme en el mundo profesional.

A mi familia, por su apoyo firme y perseverante en mi trayecto universitario que me dio la motivación para no rendirme y lograr un sueño de ser Ingeniero Ambiental.

RESUMEN

La mayor parte de actividades extractivas, de transformación, generación y de transporte generan impactos sobre el medio ambiente; por ello, existe el interés de muchas empresas en utilizar tecnología limpia de manera exitosa a través de programas que aseguren la continua evaluación de medidas y controles. Precisamente, el monitoreo ambiental es la herramienta básica para este plan, ya que ayuda a determinar qué se está contaminando y cómo esto afecta al medio ambiente.

En ese sentido, esta investigación se ha llevado a cabo con el objetivo de Evaluar el cumplimiento de los estándares de calidad ambiental del proyecto “Ampliación de la Línea de Transmisión 220 KV Cheves” durante el primer trimestre del 2023.

Para ello, se ha empleado la técnica del muestreo puntual de las estaciones de monitoreo que tiene a cargo el proyecto; y, al mismo tiempo, se ha realizado la comparación con los estándares de calidad ambiental para agua, aire y ruido.

La principal conclusión que se ha consolidado es que no todos los parámetros evaluados en el proyecto “Ampliación de la Línea de Transmisión 220 KV Cheves – Huacho” están enmarcados dentro de la normativa vigente, es decir, no cumplen los estándares de calidad ambiental, principalmente en lo referido a la calidad del agua.

Palabras Clave: Monitoreo ambiental, impacto ambiental, estándar de calidad ambiental.

ABSTRACT

Most extractive, transformation, generation and transportation activities generate impacts on the environment; For this reason, there is the interest of many companies in using clean technology successfully through programs that ensure the continuous evaluation of measures and controls. Precisely, environmental monitoring is the basic tool for this plan, since it helps determine what is being contaminated and how this affects the environment.

In this sense, this investigation has been carried out with the objective of Evaluating compliance with the environmental quality standards of the project “Expansion of the 220 KV Cheves Transmission Line” during the first quarter of 2023.

To achieve this, the technique of spot sampling of the monitoring stations run by the project has been used; and, at the same time, the comparison has been made with the environmental quality standards for water, air and noise.

The main conclusion that has been consolidated is that not all the parameters evaluated in the project “Expansion of the 220 KV Cheves – Huacho Transmission Line” are framed within the current regulations, that is, they do not meet the environmental quality standards, mainly regarding water quality.

Palabras Clave: Environmental monitoring, environmental impact, environmental quality standard.

INTRODUCCIÓN

Esta investigación se realizó en el área de influencia del proyecto “Ampliación de la Línea de Transmisión 220 KV Cheves – Huacho” para evaluar los impactos que podrían estar sufriendo los principales factores ambientales.

La tesis que presentamos, está constituida por cuatro capítulos, de acuerdo al reglamento de grados y títulos de nuestra universidad, que se detallan a continuación:

- **Capítulo I**, se describe el problema a investigar, los propósitos e importancia de la investigación.
- **Capítulo II**, se presenta los antecedentes a esta investigación y las bases teóricas y conceptuales.
- **Capítulo III**, se explican los métodos y técnicas de investigación utilizados
- **Capítulo IV**, se detallan los resultados e interpretación de los mismos producto de la investigación.

Finalmente, presentamos las conclusiones y algunas recomendaciones que permitirán establecer otras investigaciones y acciones futuras en favor de la zona en estudio.

Estoy segura, que la presente investigación contribuirá a solucionar problemas similares y a la vez pueda ser la base para futuras investigaciones similares.

La autora.

ÍNDICE

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN

ÍNDICE

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE FIGURAS

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1.	Identificación y determinación del problema.	1
1.2.	Delimitación de la investigación.	3
1.3.	Formulación del problema.	3
1.3.1.	Problema general.	3
1.3.2.	Problemas específicos.	3
1.4.	Formulación de objetivos.	4
1.4.1.	Objetivo general.	4
1.4.2.	Objetivos específicos.	4
1.5.	Justificación de la investigación.	4
1.5.1.	Justificación teórica.	5
1.5.2.	Justificación práctica.	5
1.5.3.	Justificación social.	6
1.5.4.	Justificación legal.	6

1.6.	Limitaciones de la investigación.	6
------	----------------------------------------	---

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1.	Antecedentes de estudio.	7
2.2.	Bases teóricas – científicas.	13
2.2.1.	Líneas de transmisión.....	13
2.2.2.	Ambiente y desarrollo	14
2.2.3.	Impacto ambiental	16
2.2.4.	Monitoreo ambiental	17
2.2.5.	Características e implantación del monitoreo ambiental.....	17
2.2.6.	Objetivos del monitoreo ambiental	18
2.2.7.	Parámetro ambiental.....	18
2.2.8.	Estándar de calidad ambiental.....	19
2.2.9.	Estándar de calidad ambiental para agua.	20
2.2.10.	Estándar de calidad ambiental para aire.	23
2.2.11.	Estándar de calidad ambiental para ruido.	25
2.3.	Definición de términos básicos.	26
2.4.	Formulación de hipótesis.....	27
2.4.1.	Hipótesis general.	27
2.4.2.	Hipótesis específicas.	27
2.5.	Identificación de variables.....	27
2.6.	Definición operacional de variables e indicadores.	28

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1.	Tipo de investigación.	29
------	-----------------------------	----

3.2.	Nivel de investigación.	29
3.3.	Métodos de investigación.	30
3.4.	Diseño de la investigación.	30
3.5.	Población y muestra.	30
3.6.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.	30
3.6.1.	Recopilación bibliográfica de la información	30
3.6.2.	Toma de datos	31
3.6.3.	Evaluación	31
3.7.	Técnicas de procesamiento y análisis de datos.	31
3.7.1.	Preparación y descripción del material	31
3.7.2.	Reducción de los datos	31
3.7.3.	Elección y aplicación del método de análisis	31
3.7.4.	Análisis transversal	32
3.8.	Tratamiento estadístico.	32
3.9.	Orientación ética filosófica y epistémica.	32

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1.	Descripción del trabajo de campo.	33
4.1.1.	Localización de la zona en estudio.	33
4.1.2.	Condiciones de la zona en estudio.	34
4.2.	Presentación, análisis e interpretación de resultados.	34
4.2.1.	Monitoreo de la calidad del agua.	34
4.2.2.	Monitoreo de la calidad del aire.	39
4.2.3.	Monitoreo de la calidad del ruido.	42
4.3.	Prueba de hipótesis.	45

4.4. Discusión de resultados.	46
------------------------------------	----

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Categorías y subcategorías de los cuerpos de agua	20
Tabla 2 Principales parámetros de la categoría 3 de los ECA para agua	22
Tabla 3 Parámetros de los ECA para aire	24
Tabla 4 ECA para ruido.....	25
Tabla 5 Operacionalización de las variables de investigación	28
Tabla 6 Coordenadas de la zona de estudio.....	33
Tabla 7 Estaciones de monitoreo de la calidad del agua	35
Tabla 8 Resultados del monitoreo ambiental para agua	35
Tabla 9 Estaciones de monitoreo de la calidad del aire.....	39
Tabla 10 Resultados del monitoreo ambiental para aire.....	40
Tabla 11 Estaciones de monitoreo de la calidad del ruido	43
Tabla 12 Resultados del monitoreo ambiental para ruido	43

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Línea de transmisión Cheves	14
Figura 2 Factores del medio ambiente y posibles impactos.....	15
Figura 3 Impacto ambiental.....	16
Figura 4 Comparación del pH con el ECA para agua	36
Figura 5 Comparación de la turbidez con el ECA para agua	36
Figura 6 Comparación de la conductividad con el ECA para agua.....	37
Figura 7 Comparación de la demanda bioquímica de Oxígeno con el ECA para agua.....	37
Figura 8 Comparación del Oxígeno disuelto con el ECA para agua.....	38
Figura 9 Comparación de los sólidos totales suspendidos con el ECA para agua	38
Figura 10 Comparación de aceites y grasas con el ECA para agua	39
Figura 11 Comparación de partículas en suspensión (PM10) con el ECA para aire ...	41
Figura 12 Comparación de Dióxido de Nitrógeno (NO ₂) con el ECA para aire	41
Figura 13 Comparación de Monóxido de Carbono (CO) con el ECA para aire	42
Figura 14 Comparación del nivel de ruido con el ECA en horario diurno	44
Figura 15 Comparación del nivel de ruido con el ECA en horario nocturno.....	44

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación y determinación del problema.

Las acciones por satisfacer las necesidades humanas han alterado la estabilidad del medio ambiente, causando efectos que han contribuido al deterioro intensivo de los bienes naturales; y que, a su vez, han dado lugar a problemas ambientales globales tan preocupantes como el calentamiento global y la contaminación, los cuales se asocian a catástrofes naturales que no conocen fronteras.

Los procedimientos que se han desarrollado para la gestión ambiental necesaria comprenden procesos de monitoreo y evaluación de impactos ambientales, auditoría ambiental, análisis de riesgos, de recuperación ambiental, planes de cierre, entre otros. Todo ello, enfocado en el cumplimiento de la normativa ambiental para la protección y preservación de los recursos naturales, las emisiones contaminantes hacia el medio circundante y los niveles de ruido por la ejecución de sus procesos. Los paradigmas actuales, contemplan que todas las

organizaciones, deben adaptar una gestión ambiental responsable dando cumplimiento a su normativa nacional.

El crecimiento económico de nuestro país, representado en el desarrollo industrial y en el consumo masivo de las áreas urbanas, es el fiel reflejo de una alta demanda eléctrica anual; tal es así que: “esta situación impulsó al gobierno a promover mecanismos de inversión para el desarrollo de proyectos de generación y transmisión de energía a gran escala, representando un aumento de 6.5% en la tasa de producción de electricidad en los últimos diez años” (WWF, 2017).

Esta investigación se centrará en la Central Hidroeléctrica Cheves, que se ubica entre las provincias de Huaura y Oyón de la serranía limeña, específicamente en la cuenca del río Huaura, a unos 130 km al norte de Lima aproximadamente. “La central hidroeléctrica de Cheves funciona desde 2015 y la producción anual de energía es de unos 825 GWh, suficiente para abastecer a más de 570.000 hogares” (Statkraft Perú, 2018).

Cheves es una central hidroeléctrica de pasada que produce energía turbinando el agua de los ríos Huaura y Checras. La toma del Huaura toma parte del agua del río Huaura, y luego la transporta a la presa de Checras, donde se almacena junto con el agua del río Checras antes de ser desviada al túnel de cabecera. Este túnel luego transporta el agua a la central eléctrica. Finalmente, el depósito de compensación de Picunche, que regula el agua aguas abajo de la central eléctrica, descarga naturalmente el agua de nuevo en el río (Statkraft Perú, 2018).

Por ello, y de acuerdo a lo establecido por Statkraft en sus diversas políticas de gestión ambiental, y lo normado en el reglamento de protección ambiental en las actividades eléctricas D.S. N° 014-2019-EM, que tiene por

objetivo normar la interrelación de las actividades eléctricas en los sistemas de generación, transmisión y distribución, con el medio ambiente, bajo el concepto de desarrollo sostenible; se hace necesario verificar el cumplimiento de los estándares de calidad ambiental del proyecto “Ampliación de la Línea de Transmisión 220 KV Cheves – Huacho” que es lo que se realizado en la presente investigación.

1.2. Delimitación de la investigación.

- Delimitación espacial o geográfico: Área de influencia del proyecto “Ampliación de la Línea de Transmisión 220 KV Cheves – Huacho”.
- Delimitación temporal: Datos comprendidos entre los meses de enero a marzo del 2023 (Primer trimestre).
- Delimitación del universo: Datos obtenidos en la evaluación ambiental realizado por la empresa Statkraft - Perú.
- Delimitación del contenido: Definiciones y conceptos de evaluación de impactos ambiental y de instrumentos de gestión ambiental.

1.3. Formulación del problema.

1.3.1. Problema general.

¿Cómo se verifica el cumplimiento de los estándares de calidad del proyecto “Ampliación de la Línea de transmisión 220 KV Cheves – Huacho” durante el primer trimestre del 2023?

1.3.2. Problemas específicos.

- a) ¿Cuáles son los resultados del monitoreo de los parámetros ambientales del agua del proyecto “Ampliación de la Línea de Transmisión 220 KV Cheves” durante el primer trimestre del 2023?

- b) ¿Cuáles son los resultados del monitoreo de los parámetros ambientales del aire del proyecto “Ampliación de la Línea de Transmisión 220 KV Cheves” durante el primer trimestre del 2023?
- c) ¿Cuáles son los resultados del monitoreo de los parámetros ambientales del ruido del proyecto “Ampliación de la Línea de Transmisión 220 KV Cheves” durante el primer trimestre del 2023?

1.4. Formulación de objetivos.

1.4.1. Objetivo general.

Evaluar el cumplimiento de los estándares de calidad ambiental del proyecto “Ampliación de la Línea de Transmisión 220 KV Cheves” durante el primer trimestre del 2023.

1.4.2. Objetivos específicos.

- a) Verificar el cumplimiento de los estándares de calidad ambiental para agua del proyecto “Ampliación de la Línea de Transmisión 220 KV Cheves” durante el primer trimestre del 2023.
- b) Verificar el cumplimiento de los estándares de calidad ambiental para aire del proyecto “Ampliación de la Línea de Transmisión 220 KV Cheves” durante el primer trimestre del 2023.
- c) Verificar el cumplimiento de los estándares de calidad ambiental para ruido del proyecto “Ampliación de la Línea de Transmisión 220 KV Cheves” durante el primer trimestre del 2023.

1.5. Justificación de la investigación.

En la actualidad, ninguna organización puede darse el lujo de hacer caso omiso a su responsabilidad ambiental y con ello, poner en riesgo su reputación empresarial.

Los proyectos de sistemas de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, generan actividades que afectan de muchas formas al medio ambiente, desde la construcción de su infraestructura, hasta la destrucción o alteración de hábitats y ecosistemas completos.

Es por ello, que se vio la necesidad de verificar el cumplimiento de los principales estándares de calidad ambiental, y de ese modo evaluar los múltiples beneficios, que se vienen consiguiendo, destacando la reducción del riesgo medioambiental de la organización debido a una gestión activa en reducir la contaminación.

Los impactos identificados a partir del monitoreo de los principales parámetros ambientales que se puedan generar durante el desarrollo del proyecto “Ampliación de la Línea de Transmisión 220 KV Cheves- Huacho”, permitirá definir los requerimientos y estrategias de prevención, mitigación y monitoreo del proyecto.

1.5.1. Justificación teórica

El análisis del monitoreo ambiental permite establecer los parámetros para el monitoreo de calidad de los componentes ambientales de probable afectación durante el desarrollo del proyecto “Ampliación de la Línea de Transmisión 220 KV Cheves- Huacho”; y de la misma manera, los sistemas de control y medida establecidos.

1.5.2. Justificación práctica

Evaluar de manera periódica, la dinámica de las variables ambientales para determinar los cambios que puedan generarse durante el desarrollo del proyecto “Ampliación de la Línea de Transmisión 220 KV Cheves- Huacho”.

Este monitoreo ambiental “se encarga de describir las variaciones en la concentración de los elementos que componen la calidad del ambiente físico, siendo ello de gran importancia por ser el soporte de vida animal y vegetal” (Sosa, 2021).

1.5.3. Justificación social

Podremos prevenir los impactos ambientales negativos que inciden en el medio circundante a la zona de influencia del proyecto y que afectan a las poblaciones cercanas, principalmente en el aspecto económico y de salud de los habitantes.

1.5.4. Justificación legal

Dar cumplimiento a la normatividad vigente, evitará problemas de sanciones futuras por la autoridad competente. Además, su cumplimiento permitirá a la empresa una ventaja competitiva consolidándose como una empresa con responsabilidad social y ambiental

Es menester mencionar al mismo tiempo, que esta investigación es importante para la empresa administradora, ya que se debe de establecer un sistema que mida de manera regular las características de sus operaciones y actividades que tengan un importante impacto al medio ambiente de la zona de influencia.

1.6. Limitaciones de la investigación.

Insuficiente información de comparación de datos de monitoreo con otras instituciones.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de estudio.

Como primer antecedente, citaremos la tesis “Identificación y evaluación de los niveles de contaminación ambiental en la Central Hidroeléctrica de María Jiray que influyen en el deterioro del medio ambiente”, que resume lo siguiente:

El objetivo de la investigación es determinar los niveles de contaminación ambiental en la central hidroeléctrica de María Jiray que influyen en el deterioro del medio ambiente en el año 2015, y se ha realizado para identificar y evaluar los diversos impactos ambientales que se generan en las centrales hidroeléctricas que influyen en el deterioro ambiental y de esta manera emitir las políticas que permitan disminuir y eliminar la contaminación generada en la producción de energía eléctrica a partir del recurso hídrico. Para el cual se efectuaron monitoreos de efluentes líquidos y monitoreos de ruido ambiental, dentro y fuera de la sala de máquinas. Al hacer la identificación y evaluación de los impactos ambientales que genera una central de generación hidroeléctrica, se pudo concluir que éstos son mínimos y que se encuentran debajo de los límites máximos permisibles que

establecen las normas, a excepción de los ruidos en fuentes sonoras generados por esta central hidroeléctrica y que fluctúan entre 89.8 dB(A) y 98.7 dB(A), superando el 100 % de las mediciones establecidas como límite máximo permisible en ambientes de trabajo para actividades eléctricas de 80 dB(A), establecido por el Reglamento de Seguridad e Higiene Ocupacional del Sub Sector Eléctrico: R.M. N° 263-2001-EM/VME. Así mismo el 66.67 % de los niveles de Ruido Ambiental superaron los 80 dB(A) para ruidos molestos; de ellos, el 33.34 % fue superior al límite permisible referencial para ruidos nocivos que es de 90 dB(A). Ambos establecidos por la Ordenanza Municipal N° 015 del Municipio de Lima. Cabe señalar que esta central hidroeléctrica se encuentra alejada de centros poblados y las mediciones de ruido ambiental se realizaron lo más próximo a las paredes exteriores. (Inostroza, 2015)

De la misma manera tenemos la tesis intitulada “Estudio de impacto ambiental y modelamiento de una pequeña central hidroeléctrica en la cuenca del río Tambo”, que se resume en:

“El presente estudio está referido al incremento de la Cobertura Energética en la Región Junín para específicamente garantizar el acceso de las poblaciones rurales ubicadas en la cuenca del Río Tambo, al servicio de la energía eléctrica. Se trata del aprovechamiento de los recursos renovables en la zona de estudio, con la finalidad de tender a la construcción de una infraestructura de generación de energía hidráulica, sabiendo que es mucho más barata y menos contaminante, considerando en general el caso de sistemas de operación aislados. Se presenta un modelo de solución en el diseño de la Mini Central Hidroeléctrica Ovahre, como un proyecto existente de electrificación rural a través de pequeñas hidroeléctricas y una opción realizable, para buscar la replicabilidad de estos

proyectos en la región. Por tanto, también se hace notar la importancia de los EIA y la determinación de los caudales ecológicos en la evaluación y viabilización de dichos proyectos y para una correcta determinación de la potencia eléctrica a generar. Además del desarrollo de modelos dinámicos más realistas soportados con herramientas computacionales, demostrando que su uso nos facilita los cálculos y ayudando al diseño de estos proyectos y en su conjunto nos llevaran a obtener resultados más confiables y óptimos que cumplan con las metas propuestas tanto en la parte técnica, económica, social y ambiental”. (Zambrano, 2010)

Seguidamente, referenciamos como antecedente la tesis intitulada “Monitoreo Ambiental durante la etapa de construcción de una hidroeléctrica en la República de Guatemala”, bajo el siguiente resumen:

“Este trabajo incluye detalles relevantes en relación a las actividades recientes relacionadas al sector de generación de energía eléctrica renovable en Guatemala y cómo se ha ido desarrollando el sector hidroeléctrico en el país, el cual fomenta la construcción de megaproyectos que promueven el desarrollo local. Para ilustrar, se incluye una breve descripción de tipos de centrales hidroeléctricas y sus principales componentes, así como la potencia instalada. Dada la importancia que conlleva la construcción de este tipo de proyectos, se hace un análisis del marco institucional vigente para el mencionado sector eléctrico, mismo que regula principalmente la construcción de proyectos hidroeléctricos. Dentro de estos, se mencionan regulaciones relativas a Ministerio de Energía y Minas, Comisión Nacional de Energía Eléctrica, Asociación del Mercado Mayorista, Instituto Nacional de Bosques, Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales y Municipalidades, cuyos entes regulan y normalizan los

procesos necesarios para la construcción y monitoreos de una hidroeléctrica. Incluye también el procedimiento para la aprobación de un Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental, lo cual da una guía al contratista de la obra de los procesos durante la etapa de construcción. Técnicamente, este trabajo contiene un análisis de estos aspectos: hidrología, geología, geomorfología, geología estructural, estratigrafía, caracterización geotécnica, evaluación de los peligros geodinámicos, generación de energía y potencia. Finalmente, se incluyen los aspectos ambientales que deben ser evaluados y monitoreados durante la construcción de una hidroeléctrica, para dar una guía a los constructores de este tipo de megaproyectos, dentro de los que se mencionan: el entorno biótico y abiótico, flora, fauna, áreas protegidas y ecosistemas frágiles, identificación de impactos ambientales, matrices de identificación de impactos, evaluación de impacto social, síntesis de la evaluación de impactos ambientales, medidas de mitigación, programa de reforestación y monitoreo ambiental, plan de seguridad para la protección y salud humana, responsabilidad social empresarial (RSE), entre otros”. (Mendizábal, 2018).

En el mismo ámbito, tenemos la tesis “Manejo ambiental de la central hidroeléctrica ingeniero “Carlos Mora Carrión”: fase de operación y mantenimiento”; que es resumido en:

La presente investigación denominada “Manejo Ambiental de la Central Hidroeléctrica Ingeniero “Carlos Mora Carrión”: Fase de Operación y Mantenimiento”, se desarrolló en la Central Hidroeléctrica Ing. “Carlos Mora Carrión”, cuyo objetivo fue “Elaborar la línea base ambiental en la fase de operación y mantenimiento de la Central Hidroeléctrica Ing. “Carlos Mora Carrión” y su área de influencia”, donde se analizaron y describieron los

componentes abióticos (suelo, agua y clima); bióticos (flora y fauna) y socio-económicos (educación, salud, servicios básicos, etc.). Así mismo se realizó la descripción de los procesos y de las actividades que se desarrollan tanto en la fase de operación como la fase de mantenimiento de la planta. “El segundo objetivo fue “Identificar y valorar los impactos ambientales significativos que se generan en la fase de operación y mantenimiento de la Central”, donde se identificó 5 impactos ambientales, siendo los más significativos: lesiones por caídas menores y/o mayores, mareos, afectación a las vías respiratorias, afectación al sistema auditivo de los operadores y contaminación del agua; siendo estos dos últimos los más relevantes, debido a que en la fase de operación el normal funcionamiento de las turbinas producen ruido constante al que están expuestos los operadores, esta exposición tiene consecuencias negativas en la salud. Así mismo, en la fase de mantenimiento los afluentes de agua se ven afectados por la utilización de aceites, grasas, detergentes, los niveles reportados sobrepasan los límites máximos permisibles establecido en el TULAS, si no se toma las medidas necesarias expuestas en el PMA tanto la salud de los operadores como la calidad del agua será gravemente afectados producto de la contaminación y el ruido. El tercer objetivo consistió en “Diseñar un Plan de Manejo Ambiental enfocado en las fases de operación y mantenimiento de la Central Hidroeléctrica Ing. Carlos Mora Carrión”, esta propuesta fue planteada en base a los principales aspectos e impactos ambientales identificados, para ello se planteó tres programas: a) Programa de Mitigación y Prevención Ambiental, donde se propone controlar la calidad del aire para con ello minimizar el nivel de ruido generado en la casa de máquinas; otra medida es controlar el derrame de grasas y aceites con el fin de disminuir la contaminación del agua para que así no se vea afectada por las

actividades realizadas en la Central en sus etapas de operación y mantenimiento; b) Programa de Capacitación y Seguridad Laboral, dirigido a todos los trabajadores de la Central sobre el uso adecuado de los equipos de protección personal; y, c) Programa de Seguimiento y Monitoreo Ambiental de la Central Hidroeléctrica, que consiste en asegurar el cumplimiento de las medidas de mitigación, capacitación y seguridad laboral, adoptados en el Plan de Manejo Ambiental. El Plan de Manejo Ambiental propuesto contribuirá al mejoramiento del funcionamiento de la Central Hidroeléctrica Ing. “Carlos Mora Carrión” en las etapas de operación y mantenimiento; sin embargo, su implementación dependerá del departamento de Gestión Ambiental de La Empresa Eléctrica Regional del Sur S.A”. (Burneo, 2013)

Finalmente, citaremos el resumen de la tesis “Diseño del sistema de indicadores ambientales aplicado al sistema de gestión ambiental de la Central Hidroeléctrica de Chivor” que menciona:

El Sistema de Indicadores Ambientales de la central hidroeléctrica de Chivor, es un sistema de información ambiental que proporciona información al comparar el desempeño ambiental pasado y presente, con respecto a los objetivos o metas ambientales propuestos para el sistema de gestión ambiental de la central. La metodología desarrollada para el diseño del sistema de indicadores debe ser coherente con aquella utilizada para establecer los objetivos y metas ambientales del sistema de gestión ambiental en el ciclo PHVA (ISO 14001) para lo cual se utilizó el modelo de la norma ISO 14031: Evaluación del desempeño ambiental, cuya metodología se basa en el mismo ciclo mencionado por ser parte del compendio de normas ISO 14000. Como resultado se obtuvo un conjunto de indicadores ambientales organizados como sistema, los cuales miden la gestión

de los aspectos ambientales de la central de acuerdo con los propósitos de las herramientas de gestión y las necesidades ambientales de la compañía. Entre otras conclusiones, el sistema de indicadores ambientales es una herramienta que no solo suministra información diagnóstica sobre el medio ambiente, los aspectos ambientales de la central, que identifican alternativas como medidas, prioridades además de los aspectos críticos, sino que evalúan los esfuerzos de la organización por cumplir con las obligaciones ambientales consagradas en la política ambiental. (Rodríguez L. , 2007)

2.2. Bases teóricas – científicas.

La mayor parte de actividades de hoy en día, son generadores de algún impacto al medio ambiente; y su monitoreo y medición, brindará la información para evaluar cómo las instituciones afrontan dichos problemas.

2.2.1. Líneas de transmisión

Pérez (1999) define: “Las líneas de transmisión confinan la energía electromagnética a una región del espacio limitada por el medio físico que constituye la propia línea, a diferencia de las ondas que se propagan en el aire, sin otra barrera que los obstáculos que encuentran en su camino”. De acuerdo a Nasimba, et al. (2020), presenta las siguientes características:

- Las líneas de transmisión llevan potencia desde las estaciones de generación hasta las estaciones de recepción.
- La principal función de una línea de transmisión es llevar, transmitir potencia de una determinada distancia en forma eficiente y forma económica.
- Las líneas de transmisión constituyen los eslabones de conexión desde las centrales generadoras y centrales de distribución.

Figura 1 *Línea de transmisión Cheves*



Fuente: Imagen de la autora.

Las líneas de transmisión. son utilizadas para transportar energía eléctrica a grandes distancias, a niveles de voltajes superiores a los 34.5kv, constituyendo el eslabón de unión entre las centrales generadoras y las redes de distribución. Por debajo de ese voltaje, la energía es transportada por líneas de subtransmisión, los cuales van desde las subestaciones hasta los centros de consumo como son las industrias, domicilios y alumbrado público.

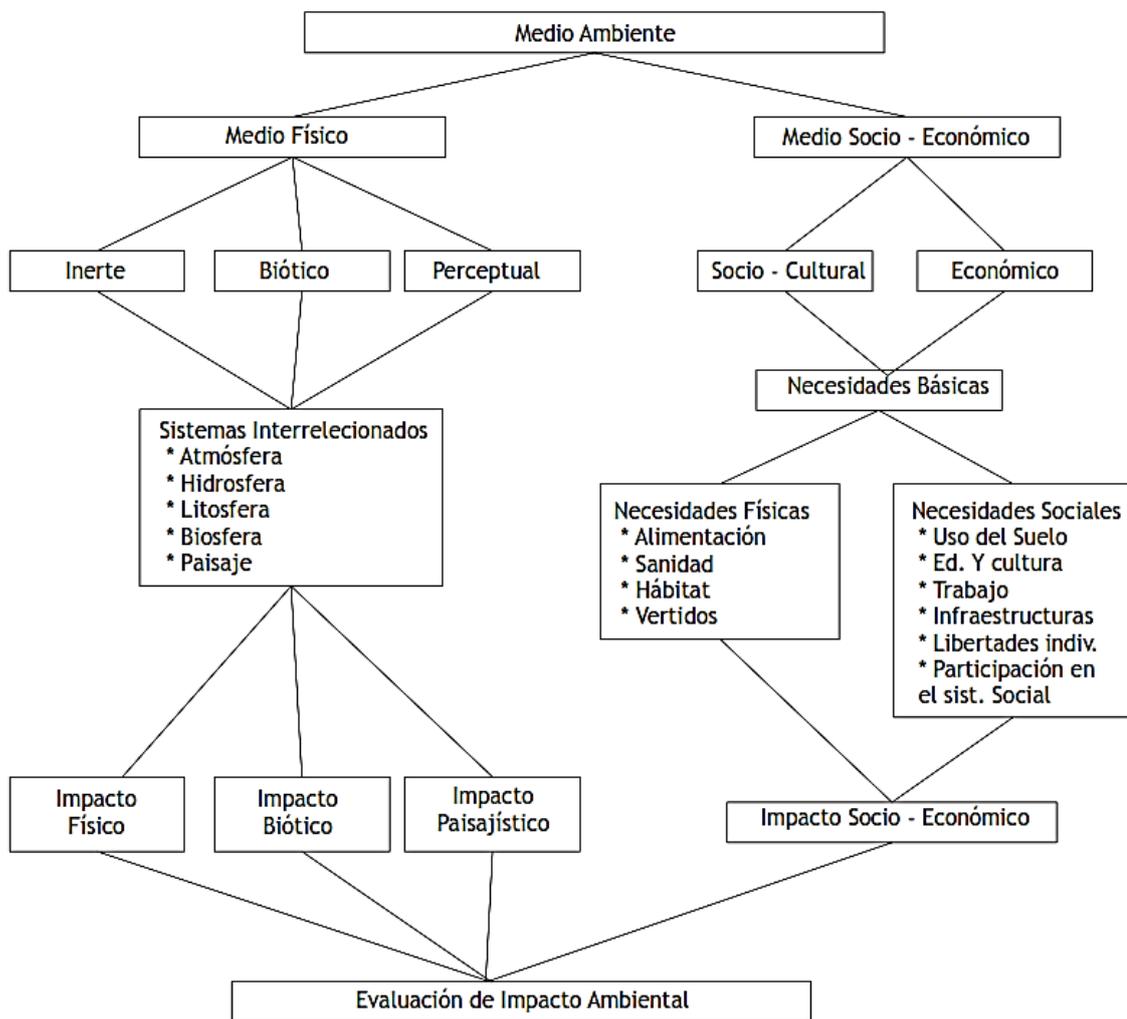
2.2.2. Ambiente y desarrollo

De acuerdo a Conesa (2006), menciona que: “La concepción actual que tenemos del ambiente es la de un conjunto de factores físico-naturales, y estéticos,

culturales, sociales y económicos. Todos ellos interaccionan con el individuo y con la comunidad”.

El medio ambiente está formado por diversos factores tangibles y intangibles, los cuales impactan de manera distinta, de acuerdo a la siguiente figura:

Figura 2 Factores del medio ambiente y posibles impactos



Fuente: (Conesa, 1993)

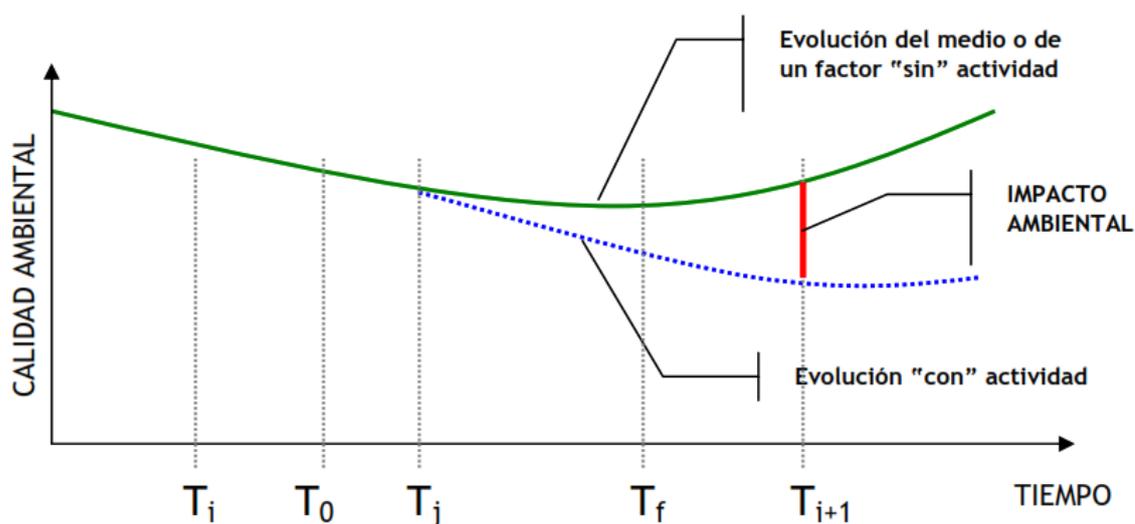
Por otro lado, Sejenovich (2000) menciona que: “la problemática ambiental es inherente al desarrollo, el cual ha llevado a considerar nuevos

paradigmas de desarrollo que trasciendan el mero crecimiento económico, el cual se constituye así en requisito necesario más no suficiente”. De este modo, uno de los nuevos objetivos del desarrollo es elevar la calidad de vida de las poblaciones.

2.2.3. Impacto ambiental

“El concepto de impacto ambiental se refiere a la hipotética relación entre la evolución de un factor del medio con y sin la actuación humana. Ese impacto puede ser tanto positivo como negativo, y puede perdurar más allá del cese de la actividad considerada” (Conesa, 1993). Al evaluarlos impactos de una determinada actividad, será necesario algún tipo de medición del cambio.

Figura 3 *Impacto ambiental*



T_i : Momento actual

T_j : Momento de inicio del impacto

T_{i+1} : Momento de interés considerado

Fuente: (Conesa, 1993)

T_0 : Momento de inicio de la actividad

T_f : Momento de finalización de la actividad

Los estudios de impacto ambiental hacen referencia a las modificaciones que un particular proyecto o actividad humana causará sobre la calidad ambiental (y por lo tanto sobre la calidad de vida) de una sociedad determinada. Será tarea

de las autoridades determinar si esas modificaciones son aceptables o no, de acuerdo a los objetivos que implícita o explícitamente posea la sociedad respecto de la calidad de vida. (Conesa, 1993)

2.2.4. Monitoreo ambiental

Este procedimiento se ha convertido en una demanda social de las comunidades en todas las actividades industriales, como es las de generación hidro energéticas, tal es así que:

El monitoreo ambiental consiste en la realización de mediciones y/ u observaciones específicas, dirigidas a unos pocos indicadores y parámetros. Es decir, su finalidad es verificar si determinados impactos ambientales están ocurriendo. Con el estudio, con toda certeza, puede ser dimensionada la magnitud del impacto. Así, se evaluará la eficiencia de eventuales medidas preventivas adoptadas. La elaboración de un registro de los resultados del monitoreo, así como el seguimiento de la situación, es sin duda de fundamental importancia. Y esto es tanto para la empresa como para las autoridades públicas. (Hernades, 2019)

2.2.5. Características e implantación del monitoreo ambiental

El monitoreo ambiental persigue el objetivo de identificar y evaluar las condiciones de los recursos naturales en un periodo de tiempo, en calidad y cantidad; y con ello, poder evaluar las tendencias de sus condiciones a lo largo del tiempo. Es por ello, que se lo conceptualiza como un proceso de recolección de datos bajo un seguimiento sistemático y continuo de las principales variables ambientales.

Las variables sociales, económicas e institucionales, además, también se incluyen en este tipo de estudio, ya que ejercen influencias sobre el medio

ambiente. Por consiguiente, el monitoreo ambiental proporciona información sobre los factores influenciados, así como el estado de conservación, preservación, degradación y recuperación ambiental de la región estudiada. (Hernades, 2019)

Para su implantación, el Monitoreo Ambiental debe de contar con diversos indicadores de las condiciones del área a implementar. Por ello: “estos parámetros deben describir los siguientes aspectos: el estado y las tendencias de los recursos ambientales; la situación socioeconómica del área en estudio; y, el desempeño de las instituciones para el cumplimiento de sus atribuciones” (Hernades, 2019).

2.2.6. Objetivos del monitoreo ambiental

Los principales objetivos del monitoreo ambiental son: “Verificar si se están produciendo determinados impactos ambientales; dimensionar su magnitud; evaluar si las medidas mitigadoras de impactos son efectivas; proponer, cuando sea necesario, la adopción de medidas mitigadoras complementarias” (Hernades, 2019).

2.2.7. Parámetro ambiental

“Es un elemento de medición, puede ser físico, químico o biológico, y forma parte de un Estándar de Calidad Ambiental” (Hernades, 2019).

“Los parámetros ambientales permiten conocer las condiciones del agua, aire, suelo y de los ecosistemas. Estos valores pueden ser resumidos en indicadores que permitan alcanzar un mejor entendimiento del estado del ambiente” (Espinaco, 2016).

2.2.8. Estándar de calidad ambiental

El Estándar de Calidad Ambiental (ECA) es definido como un instrumento para la gestión ambiental de diversas actividades humanas para calcular la calidad del ambiente. El ECA: “establece los niveles de concentración de elementos o sustancias presentes en el ambiente que no representan riesgos para la salud y el ambiente” (MINAM, 2019).

Nuestro país cuenta en la actualidad con 5 tipos de ECAs: para agua, para aire, para suelo, para ruido y para radiaciones no ionizantes.

Los estándares de calidad ambiental son instrumentos de gestión muy importantes, ya que nos permiten fijar una meta de calidad ambiental teniendo en cuenta que la evaluación periódica de las variables ambientales vía monitoreos, nos permite conocer su cumplimiento y en todo caso tomar las medidas respectivas para tal fin.

Cada tipo de Estándar de Calidad Ambiental – ECA contiene diversos parámetros, de acuerdo a su ámbito de aplicación, por ejemplo:

- El ECA para Aire regula 10 parámetros, incluyéndose recientemente el parámetro mercurio.
- El ECA para Agua regula 104 parámetros, entre los que se encuentran elementos microbiológicos y físico-químicos.
- El ECA para Suelo regula 21 parámetros que permiten medir el nivel de concentración de elementos químicos presentes en el suelo.
- El ECA para Ruido regula 1 parámetro que determina los niveles de ruido, expresados en decibeles, que no afectan la salud de las personas.

- El ECA para Radiaciones No Ionizantes regula 4 parámetros, que son generados por líneas de corriente eléctrica, rayos infrarrojos, radiación ultravioleta, entre otros.

Los ECA son revisados continuamente con la finalidad de lograr una calidad ambiental adecuada al entorno de la zona de las actividades sin representar riesgos, y teniendo en cuenta los componentes de desarrollo y factibilidad tecnológica de nuestro país. (MINAM, 2019)

2.2.9. Estándar de calidad ambiental para agua.

El Decreto Supremo N° 004 – 2017 promulgado por el Ministerio del Ambiente de nuestro país, es la normativa que establece los ECA para Agua, el cual regula 104 parámetros entre los que se encuentran elementos microbiológicos y físico - químicos.

El Estándar de Calidad Ambiental para Agua (ECA-Agua) clasifica a los cuerpos de agua teniendo en cuenta categorías y subcategorías en calidad de cuerpos receptores, tal como consta en la siguiente tabla:

Tabla 1 *Categorías y subcategorías de los cuerpos de agua*

Categorías	Subcategorías
Categoría 1: Poblacional y Recreacional	Subcategoría A: Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable
	<ul style="list-style-type: none"> • A1: Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección • A2: Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional • A3: Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento avanzado
	Subcategorías B: Agua superficiales destinadas para recreación
	<ul style="list-style-type: none"> • B1: Contacto primario • B2: Contacto secundario

<p>Categoría 2: Extracción, cultivo y otras actividades marino- costeras y continentales</p>	<p>C1: Extracción y cultivo de moluscos, equinodermos y tunicadas en aguas marinos costeras C2: Extracción y cultivo de otras especies hidrobiológicas en aguas marino-costeras C3: Actividades marino-portuarias, industriales o de saneamiento en aguas marino-costeras C4: Extracción y cultivo de especies hidrobiológicas en lagos y lagunas</p>
<p>Categoría 3: Riego de Vegetales y bebidas de animales</p>	<p>D1: Riego de vegetales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Agua para riego no restringido • Agua para riego restringido <p>D2: Bebida de animales</p>
<p>Categoría 4: Conservación del medio ambiente acuático</p>	<p>E1: Lagunas y lagos E2: Ríos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ríos de la costa y sierra • Ríos de la selva <p>E3: Ecosistemas costeras y marinas: Estuarios y Marinos</p>

Fuente: D.S N° 004-2017-MINAM

Los ECA- Agua son de cumplimiento obligatorio en la determinación de los usos de los cuerpos de agua, atendiendo condiciones naturales o niveles de fondo, y el diseño de normas legales, de conformidad con lo dispuesto en la Ley N° 28611, Ley General del Ambiente. Es un instrumento útil para evaluar el estado de la calidad de los cuerpos naturales de agua en las cuencas hidrográficas del país. (Autoridad Nacional del Agua, 2019)

La siguiente tabla, muestra los principales indicadores de calidad de agua que corresponde a la categoría 3 del D.S N° 004-2017-MINAM que establece los estándares de calidad ambiental para agua.

Tabla 2 Principales parámetros de la categoría 3 de los ECA para agua

Parámetros	Unidad de medida	Riego de vegetales	bida de animales
Fisicoquímicos			
Aceites y grasas	mg/L	5	10
Conductividad	(μ S/cm)	2 500	5 000
Demanda			
Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/L	15	15
Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	40	40
Oxígeno Disuelto	mg/L	≥ 4	≥ 5
Potencial de Hidrógeno (pH)	Unidad de pH	6,5 – 8,5	6,5 – 8,4
Temperatura	°C	$\Delta 3$	$\Delta 3$
Inorgánicos			
Aluminio	mg/L	5	5
Arsénico	mg/L	0,1	0,2
Cadmio	mg/L	0,01	0,05
Hierro	mg/L	5	**
Litio	mg/L	2,5	2,5
Manganeso	mg/L	0,2	0,2
Mercurio	mg/L	0,001	0,01
Níquel	mg/L	0,2	1
Plomo	mg/L	0,05	0,05
Zinc	mg/L	2	24
Microbiológicos y parasitológicos			
Coliformes Termotolerantes	NMP/100ml	1000	1000
Escherichia coli	NMP/100ml	1000	**

Δ 3: significa variación de 3 grados Celsius respecto al promedio mensual multianual del área evaluada.

- El símbolo ** dentro de la tabla significa que el parámetro no aplica para esta Subcategoría.

- Los valores de los parámetros se encuentran en concentraciones totales, salvo que se indique lo contrario.

Fuente: D.S N° 004-2017-MINAM

2.2.10. Estándar de calidad ambiental para aire.

El Decreto Supremo N° 003 – 2017 promulgado por el Ministerio del Ambiente de nuestro país, es la normativa que establece los ECA para Aire, el cual regula 10 parámetros que caracterizan las emisiones de las actividades productivas, extractivas y de servicios.

Los ECA para aire son utilizados dentro del marco de la legislación peruana con el objetivo de proteger la calidad del aire y prevenir la emisión de contaminantes en el ambiente. De esta manera, estos ECA para aire permiten monitorear y controlar la emisión de gases y partículas provenientes de fuentes tipo industriales, vehículos y otros procesos que a su vez puedan generar una afectación en la salud de las personas, así como en el medio ambiente (Instituto de la Calidad Ambiental, 2023).

La siguiente tabla, muestra los principales parámetros e indicadores que establece los estándares de calidad ambiental para aire.

Tabla 3 Parámetros de los ECA para aire

Parámetros	Periodo	Valor [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Criterios de evaluación	Método de análisis ^[1]	
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) ^[2]	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)	
Monóxido de Carbono (CO)	1 hora	0	3000	NE más de 1 vez al año	Infrarrojo no dispersivo (NDIR)
	8 horas	0	1000	Media aritmética móvil	(Método automático)
Ozono (O_3)	8 horas	100	Máxima media diaria NE más de 24 veces al año	Fotometría de absorción ultravioleta (Método automático)	
Plomo (Pb) en PM_{10}	Mensual	1,5	NE más de 4 veces al año	Método para PM_{10} (Espectrofotometría de absorción atómica)	
	Anual	0,5	Media aritmética de los valores mensuales		
Sulfuro de Hidrógeno (H_2S)	24 horas	150	Media aritmética	Fluorescencia ultravioleta (Método automático)	

NE: No Exceder.

^[1] o método equivalente aprobado.

^[2] El estándar de calidad ambiental para Mercurio Gaseoso Total entrará en vigencia al día siguiente de la publicación del Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad Ambiental del Aire, de conformidad con lo establecido en la Séptima Disposición Complementaria Final del presente Decreto Supremo.

Fuente: Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM

2.2.11. Estándar de calidad ambiental para ruido.

El Decreto Supremo N° 085-2003 promulgado por la Presidencia del Consejo de ministros de nuestro país, con el objetivo de proteger la salud, mejorar la calidad de vida de la población y promover el desarrollo sostenible.

El ECA Ruido se enfoca en la medición de parámetros acústicos como el nivel de presión sonora Equivalente con ponderación A (L_{AeqT}) expresado en decibelios (dB). La normativa peruana establece valores permisibles según la zona y el horario en el que se realice el monitoreo del ruido ambiental. Estos valores tienen el propósito de proteger la salud y el bienestar de las personas, garantizando un ambiente acústico idóneo. La medición del ruido es esencial ya que el ruido excesivo puede tener efectos negativos en la calidad de vida, el descanso, la comunicación y la concentración de las personas a nivel de la población (Instituto de la Calidad Ambiental, 2023).

La siguiente tabla muestra los ECA para ruido según zona de aplicación:

Tabla 4 ECA para ruido

Zona de aplicación	Valores expresados en L_{AeqT}	
	Horario diurno ^[1]	Horario Nocturno ^[2]
Zona de protección especial	50	40
Zona residencial	60	50
Zona comercial	70	60
Zona industrial	80	70

^[1] De 07:01 a 22:00 horas del mismo día.

^[2] De 22:01 a 07:00 horas del día siguiente.

Fuente: Decreto Supremo N° 085-2003-PCM

2.3. Definición de términos básicos.

Desempeño ambiental: “Resultados medibles de la gestión que hace una organización de sus aspectos ambientales” (Hernades, 2019).

Experto técnico: “Persona que suministra un conocimiento específico o experiencia al equipo auditor” (Burneo, 2013).

Indicador desempeño ambiental: “Miden la eficiencia ambiental de las operaciones y procesos dentro de sistema de gestión ambiental” (Hernades, 2019).

Mejora Continua: “Proceso recurrente de optimización del sistema de gestión ambiental para lograr mejoras en el desempeño ambiental global de forma coherente con la política ambiental de la organización” (Zambrano, 2010).

Meta ambiental: “Requisito de desempeño detallado aplicable a la organización o a parte de ella que tiene su origen en los objetivos ambientales y que es necesario establecer y cumplir para alcanzar dichos objetivos” (Zambrano, 2010).

Objetivo ambiental: “Fin ambiental de carácter general coherente con la política ambiental que una organización establece (Burneo, 2013)”.

Política Ambiental: “Intenciones de una organización relacionadas con su desempeño ambiental como las ha expresado formalmente la dirección” (Hernades, 2019).

Seguimiento: “Acompañamiento controlado de alguna actividad controlando su buen funcionamiento” (Rodríguez L. , 2007).

2.4. Formulación de hipótesis.

2.4.1. Hipótesis general.

El monitoreo ambiental del Proyecto “Ampliación de la Línea de Transmisión 220 KV Cheves – Huacho” permite verificar el cumplimiento de los estándares de calidad ambiental durante el primer trimestre del 2023.

2.4.2. Hipótesis específicas.

- a) Los parámetros evaluados del proyecto “Ampliación de la Línea de Transmisión 220 KV Cheves” cumplen con los estándares de calidad ambiental para agua durante el primer trimestre del 2023.
- b) Los parámetros evaluados del proyecto “Ampliación de la Línea de Transmisión 220 KV Cheves” cumplen con los estándares de calidad ambiental para aire durante el primer trimestre del 2023.
- c) Los parámetros evaluados del proyecto “Ampliación de la Línea de Transmisión 220 KV Cheves” cumplen con los estándares de calidad ambiental para ruido durante el primer trimestre del 2023.

2.5. Identificación de variables.

Las variables de trabajo para las hipótesis formuladas son las siguientes:

- Variable independiente: Monitoreo ambiental.
- **Variable dependiente:** Estándar de calidad ambiental.

2.6. Definición operacional de variables e indicadores.

Tabla 5 Operacionalización de las variables de investigación

Variables	Tipo de Variable	Definición Conceptual	Dimensiones	Indicadores	Instrumento
Monitoreo ambiental	Independiente	Realización de mediciones y observaciones específicas, con la finalidad de verificar la ocurrencia de determinados impactos ambientales	Parámetros de agua Parámetros de aire Parámetros de ruido	Presencia de contaminantes Concentración de contaminantes	Ficha de Monitoreo
Estándar de calidad ambiental	Dependiente	Verificación de cumplimiento de los parámetros ambientales medidos con los estándares de calidad ambiental.	ECA Agua ECA Aire ECA Ruido	Niveles de concentración aceptable	Marco legal de ECAs

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación.

Esta investigación por el objetivo que presenta es del tipo aplicada porque el ámbito de su aplicación es específico y delimitado, abordándose un problema específico.

Por su nivel de profundización, la investigación es del tipo explicativa porque se trata de asociar las causas y consecuencias del fenómeno que se estudia.

El enfoque de esta investigación es cuantitativo pudiendo los datos ser analizados, haciendo que la explicación acerca del fenómeno estudiado sea más completa.

3.2. Nivel de investigación.

El nivel de investigación de esta tesis le corresponde a un estudio exploratorio, ya que se lleva a cabo a partir de recolección de resultados realizados en monitoreos y que luego son comparados con los valores que corresponden a los estándares de calidad ambiental para el agua.

3.3. Métodos de investigación.

El método a usarse en nuestra investigación es el analítico, ya que trataremos de desglosar las secciones que conforman la totalidad del caso a estudiar, para establecer las relaciones de causa, efecto y naturaleza respecto a las variables formuladas.

De la misma manera, utilizaremos el método inductivo ya que existen situaciones particulares del proyecto “Ampliación de la Línea de Transmisión 220 KV Cheves” para posteriormente formular conclusiones generales, que puedan ayudar al descubrimiento de temas generalizados y teorías, partiendo de la observación sistemática de la realidad.

3.4. Diseño de la investigación.

El diseño de nuestra investigación es no experimental, ya que no hay posibilidad de manipular las variables en estudio de manera intencional. Lo mencionado, afirma que el diseño propuesto está basado en el análisis de las ocurrencias posterior a su realización.

3.5. Población y muestra.

Son los diversos componentes ambientales del proyecto “Ampliación de la Línea de Transmisión 220 KV Cheves” en forma general. La muestra se consideran los puntos de monitoreo establecidos en los instrumentos ambientales.

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

3.6.1. Recopilación bibliográfica de la información

A través de este instrumento y haciendo uso de fichas de trabajo, se construirá los antecedentes de experiencias similares. De la misma forma, se recopilará el marco teórico para la investigación.

3.6.2. Toma de datos

Los datos necesarios para la presente investigación serán proporcionados por la empresa Statkraft - Perú, a través de su área de medio ambiente.

3.6.3. Evaluación

El uso de esta técnica permitirá una apreciación sistemática del desarrollo de la investigación. La evaluación se concentrará en los logros esperados y alcanzados, examinando la cadena de procesos para comprender los logros o la ausencia de ellos.

3.7. Técnicas de procesamiento y análisis de datos.

3.7.1. Preparación y descripción del material

Esta técnica permite preparar la base documental completa y fácilmente accesible. Dicha información debe cumplir con las características de ser detectable (saber que existe), ubicable (dónde se encuentra) y trazable (dónde y cómo se obtuvo).

3.7.2. Reducción de los datos

Bajo esta técnica se reduce el volumen de los datos, despejando los componentes de interés para la investigación, mediante la redacción de resúmenes, que permitirá la identificación de los conceptos más relevantes y cómo se relacionan entre sí.

3.7.3. Elección y aplicación del método de análisis

Con esta técnica se procederá a la interpretación de los datos utilizando métodos de análisis para detectar “patrones” a partir de los datos previamente organizados.

3.7.4. Análisis transversal

Se utilizará para verificar si hay replica de resultados entre varios casos o situaciones.

3.8. Tratamiento estadístico.

Posteriormente a la recolección de datos, se ha realizado diversas operaciones estadísticas que han permitido cuantificar los datos y aplicar el análisis estadístico en las variables en estudio. Para ello, se ha utilizado básicamente la estadística descriptiva para poder analizar la información obtenida haciendo uso de software de manejo estadístico.

3.9. Orientación ética filosófica y epistémica.

El principio de orientación ética, se enmarca hacia la búsqueda de problemas ambientales cotidianos en el plano de actividades eléctricas, y de algún modo, mejorar los estilos de vida de los grupos poblacionales o entorno del área en estudio.

Este principio, como hemos mencionado, se aplica más que todo a la calidad medioambiental. Actualmente, las instituciones tienen un enfoque distinto de la gestión de la calidad ambiental el cual busca convertir al medio ambiente en el cliente o usuario directo.

En ese marco, estamos comprometidos en respetar el Decálogo y el Reglamento del Código de Ética del Investigador aprobado en nuestra universidad con resolución de Consejo Universitario N° 0412 – 2019 – CU – UNDAC.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción del trabajo de campo.

4.1.1. Localización de la zona en estudio.

La zona de estudio se encuentra entre los distritos de Sayán y Huacho, en la provincia de Huaura, de la región Lima provincias. La altitud varía desde los 668 m.s.n.m. en la sub estación Cheves hasta los 10 m.s.n.m. en la sub estación Huacho.

Tabla 6 Coordenadas de la zona de estudio

Punto	Coordenadas geográficas		Altitud
Cheves	8, 782, 916 m.N.	273, 348 m.E.	668 msnm
Huacho	8, 780, 809 m.N.	272, 786 m.E	10 msnm

Fuente: elaboración propia

4.1.2. Condiciones de la zona en estudio.

La temperatura media en el periodo de estudio varía desde 21°C hasta 24°C, apreciándose el efecto termorregulador de las aguas del mar, en el sentido de que las temperaturas se presentan moderadas.

De acuerdo al SENAMHI, la variación media anual de la humedad relativa alcanza sus valores más altos con 87% en el mes de agosto y los más bajos con 60% en el mes de julio.

Por otro lado, el viento predominante en horas de la mañana va de sur-este con una velocidad de 1,5 m/s; al medio día predominan vientos del nor-oeste con velocidades de 3,8 m/s y en las horas de la tarde prevalecen vientos del sur-este con velocidad de 3,7 m/s.

Además, en la zona en estudio se encuentra la cuenca del río Huaura, entre las provincias de Huaura y Oyón, que abarca una extensión de 4,770 Km. El relieve general de la cuenca del río Huaura presenta aspectos típicos de la mayoría de las cuencas de la costa.

El trayecto de la Línea de Transmisión en su mayor parte se extenderá en forma paralela al río Huaura. El mismo que forma un típico valle en forma de “V”, con una topografía circundante fuertemente encañonada y abrupta, cortado por numerosos cauces de quebradas y riachuelos afluentes que desembocan al río principal. Algunos de ellos se presentan secos en determinadas épocas del año, pero transportan gran cantidad de sedimentos gruesos en época de lluvias.

4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados.

4.2.1. Monitoreo de la calidad del agua.

El monitoreo de este parámetro consistió en evaluar la calidad de agua en las áreas de construcción y de operación del proyecto: “Línea de Transmisión 220

Kv Cheves – Huacho”, de acuerdo a la Categoría 3 del D.S N° 004-2017-MINAM. Para ello, se tomaron datos de tres estaciones de monitoreo, cuya ubicación se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 7 Estaciones de monitoreo de la calidad del agua

Nro.	Estación	Coordenadas	
		Norte	Este
1	Mirahuay	8796269	283993
2	Puente Alco y la Bocatoma Quipico	8778095	268502
	Andahuasi	8767361	251898
3			

Fuente: elaboración propia

Los resultados de laboratorio de las muestras tomadas, nos permitió verificar el cumplimiento con los ECA para agua.

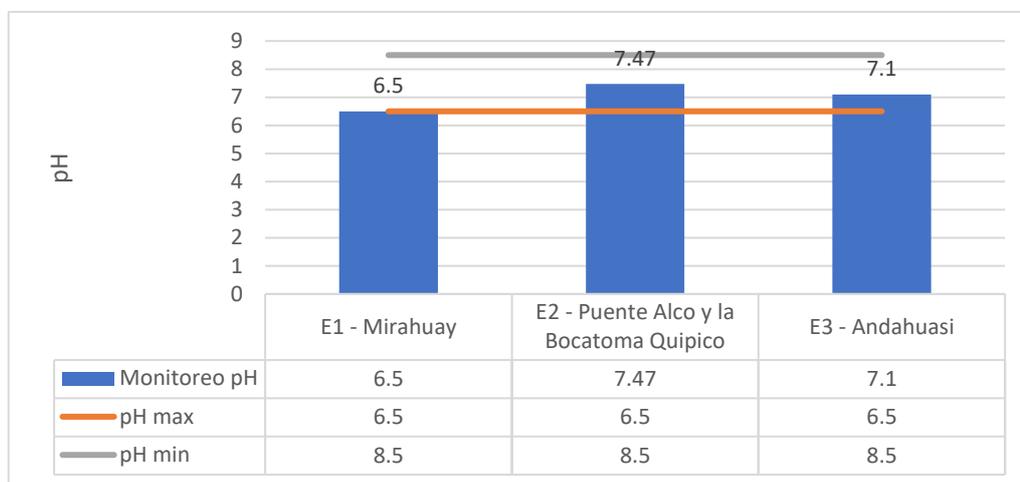
Tabla 8 Resultados del monitoreo ambiental para agua

Parámetros	Unid.	ECA-Cat.3	1er Trim. 2023		
			E1	E2	E3
pH	pH	6.5 – 8.5	6.5	7.47	7.1
Turbiedad	UNT	5	79.2	146	161
Conductividad específica	uS/cm	< 2500	440	361	485
Demanda bioquímica de Oxígeno (DBO)	mg/l	15	< 2	< 2	< 2
Oxígeno disuelto	mg/l	>= 4	6.91	8.57	7.38
Sólidos totales suspendidos	mg/l	-	148.4	155.2	276.8
Aceites y grasas	mg/l	5	< 0.2	< 0.2	< 0.2

Fuente: elaboración propia

A continuación, mostraremos gráficamente el cumplimiento de cada parámetro evaluado:

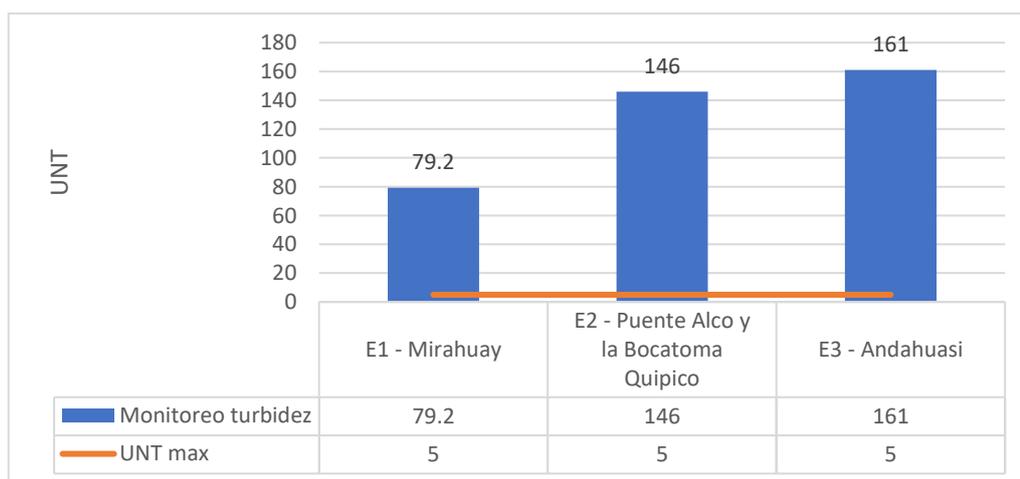
Figura 4 Comparación del pH con el ECA para agua



Fuente: elaboración propia

Se puede apreciar, que se está cumpliendo con lo establecido en los ECA para agua, al encontrarse dentro del rango aceptable.

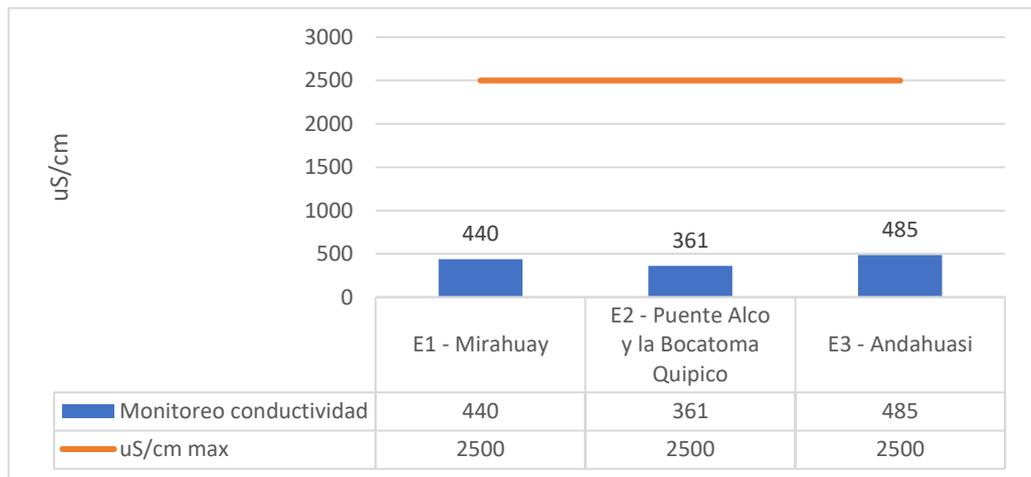
Figura 5 Comparación de la turbidez con el ECA para agua



Fuente: elaboración propia

En el gráfico anterior, puede verificarse el no cumplimiento del parámetro turbidez con los ECA para agua, al sobrepasar lo estipulado.

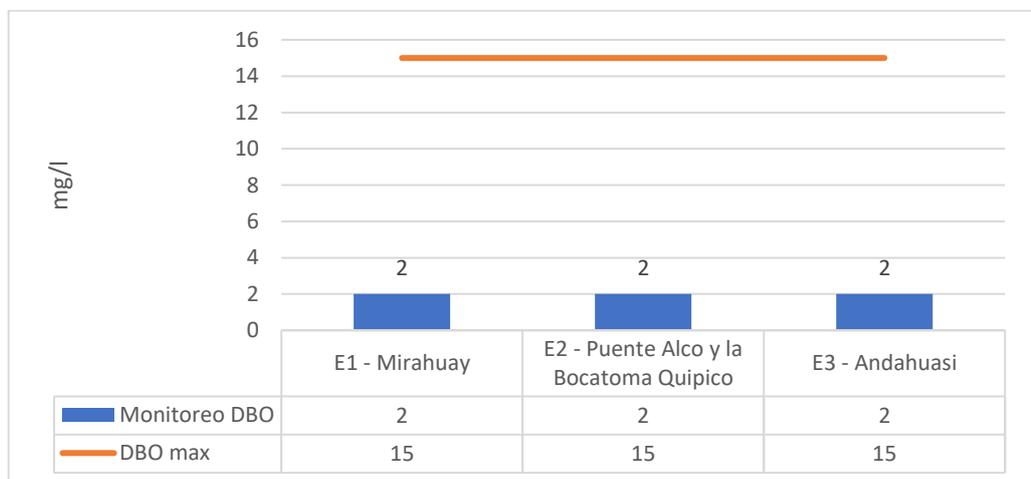
Figura 6 Comparación de la conductividad con el ECA para agua



Fuente: elaboración propia

Podemos visualizar que el parámetro conductividad si cumple con los ECA para agua, ya que estos deben ser menores 2500 uS/cm.

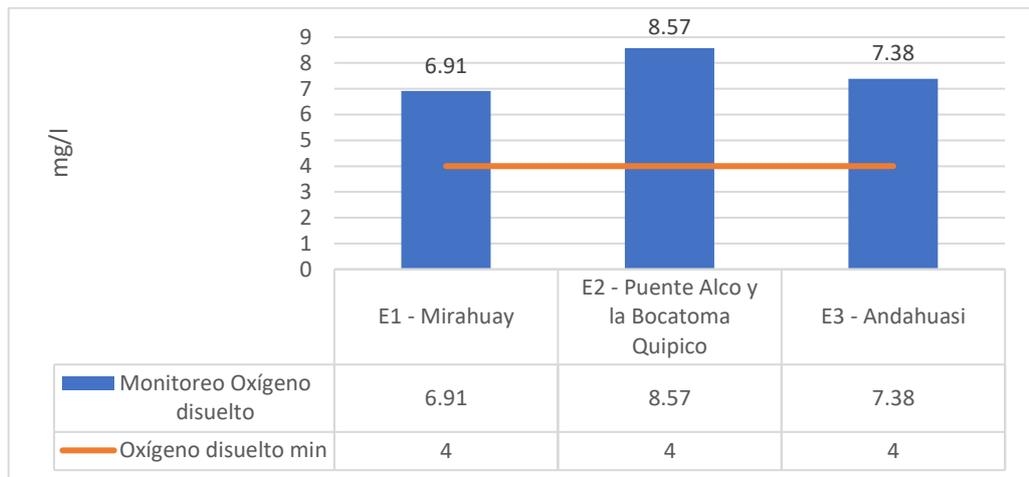
Figura 7 Comparación de la demanda bioquímica de Oxígeno con el ECA para agua



Fuente: elaboración propia

Respecto al DBO, se puede apreciar que los valores monitoreados están muy por debajo de lo establecido en los ECA para agua.

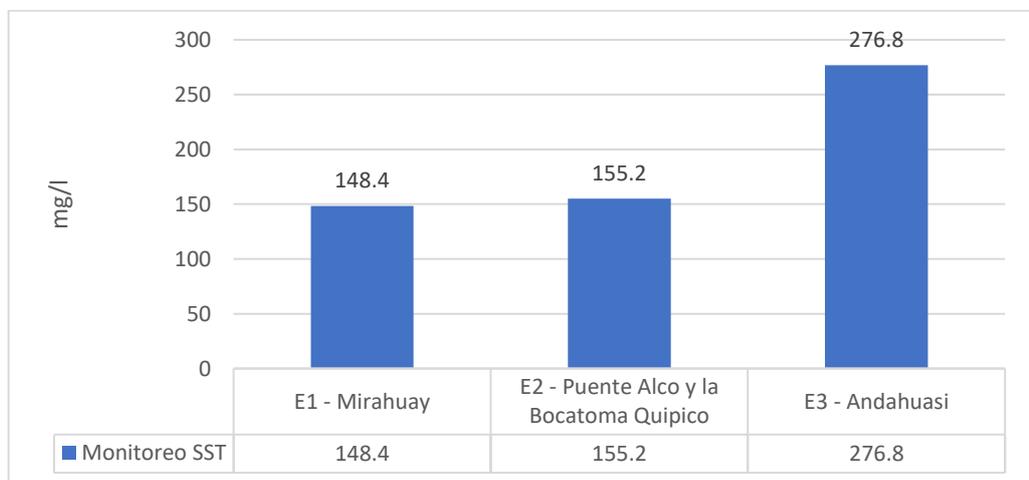
Figura 8 Comparación del Oxígeno disuelto con el ECA para agua



Fuente: elaboración propia

Podemos visualizar que el parámetro de Oxígeno disuelto si cumple con los ECA para agua, ya que deben ser como mínimo 4 mg/l.

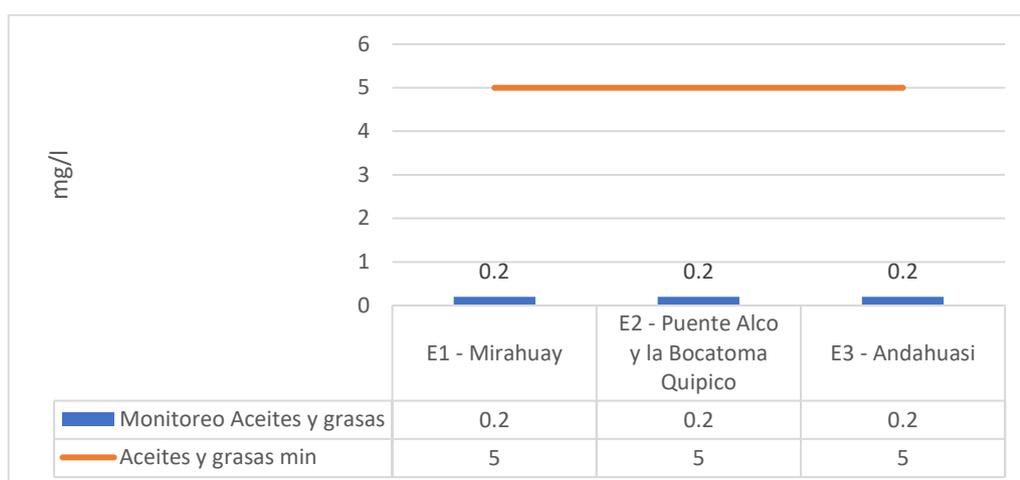
Figura 9 Comparación de los sólidos totales suspendidos con el ECA para agua



Fuente: elaboración propia

Los sólidos totales suspendidos van en aumento conforme baja la cuenca hidrográfica.

Figura 10 Comparación de aceites y grasas con el ECA para agua



Fuente: elaboración propia

Finalmente, apreciamos que la presencia de aceites y grasas prácticamente pasa desapercibida, al tener valores por debajo de los 0.2 mg/l.

4.2.2. Monitoreo de la calidad del aire.

El monitoreo de este parámetro consistió en evaluar la calidad de aire en las áreas de construcción y de operación del proyecto: “Línea de Transmisión 220 Kv Cheves – Huacho”, de acuerdo a lo establecido en el Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM. En este caso, se tomaron datos de cuatro estaciones de monitoreo, cuya ubicación se detalla a continuación:

Tabla 9 Estaciones de monitoreo de la calidad del aire

Nro.	Estación	Coordenadas	
		Norte	Este
E1	Pampa Libre	8797807	284184
E2	Quebrada Picunche	8786653	275988
E3	Andahuasi	8767045	252248
E4	Quebrada Paccho	8795267	283685

Fuente: elaboración propia

Respecto al aire, se consideró monitorear los tres parámetros más importantes: partículas en suspensión, dióxido de Nitrógeno y monóxido de Carbono; para luego verificar su cumplimiento de acuerdo al Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM, siendo como sigue:

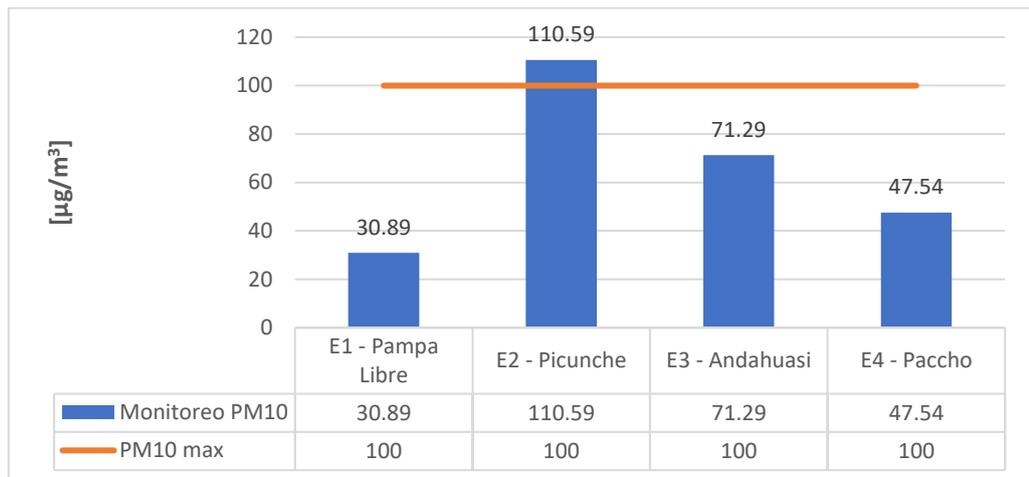
Tabla 10 Resultados del monitoreo ambiental para aire

Parámetros	Tiempo medio	ECA [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	1er Trim. 2023			
			E1	E2	E3	E4
Partículas en suspensión (PM ₁₀)	24 horas	100	30.89	110.59	71.29	47.54
Dióxido de nitrógeno (NO ₂)	1 hora	200	<13.9	<13.9	<13.9	<13.9
Monóxido de carbono (CO)	8 horas	10000	1968	1649	666	2851

Fuente: elaboración propia

A continuación, verificamos el monitoreo de la calidad del aire con los estándares de calidad del aire.

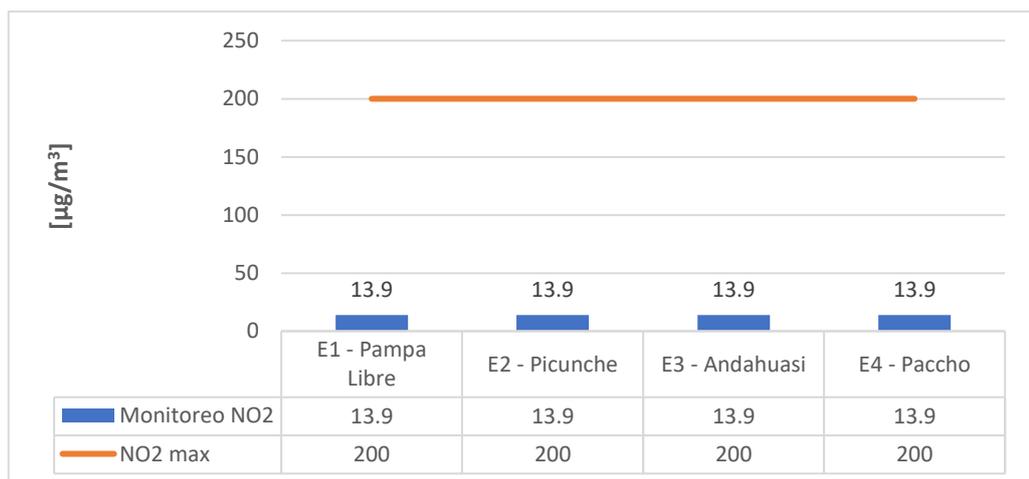
Figura 11 Comparación de partículas en suspensión (PM10) con el ECA para aire



Fuente: elaboración propia

En la figura anterior, observamos que en la estación ubicada en la Quebrada de Picunche se sobrepasa lo estipulado en los ECA para aire, y en las otras estaciones se registra valores muy por debajo a los 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ de material particulado PM_{10} .

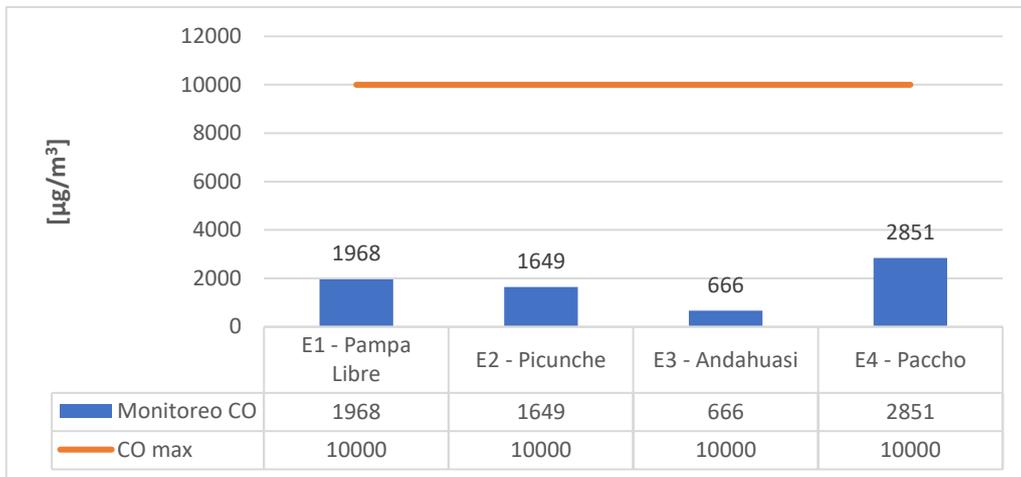
Figura 12 Comparación de Dióxido de Nitrógeno (NO_2) con el ECA para aire



Fuente: elaboración propia

En la figura anterior, podemos observamos que los niveles de Dióxido de Nitrógeno están muy por debajo de lo considerado en el ECA para aire.

Figura 13 Comparación de Monóxido de Carbono (CO) con el ECA para aire



Fuente: elaboración propia

Al igual que el parámetro anterior, los niveles de Monóxido de Carbono están por debajo de lo estipulado en el ECA para aire.

4.2.3. Monitoreo de la calidad del ruido.

El monitoreo de este parámetro consistió en evaluar el nivel de ruido en las áreas de construcción y de operación del proyecto: “Línea de Transmisión 220 Kv Cheves – Huacho”, de acuerdo a lo establecido en el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM. Para este fin, se tomaron datos de tres estaciones de monitoreo, los cuales se ubican en:

Tabla 11 Estaciones de monitoreo de la calidad del ruido

Nro	Estación	Coordenadas	
		Norte	Este
E1	Mirahuay	8796269	283993
E2	Quebrada Picunche	8786653	275988
E3	Andahuasi	8767236	254766

Fuente: elaboración propia

El monitoreo del ruido en la zona industrial, nos permitió obtener los siguientes resultados:

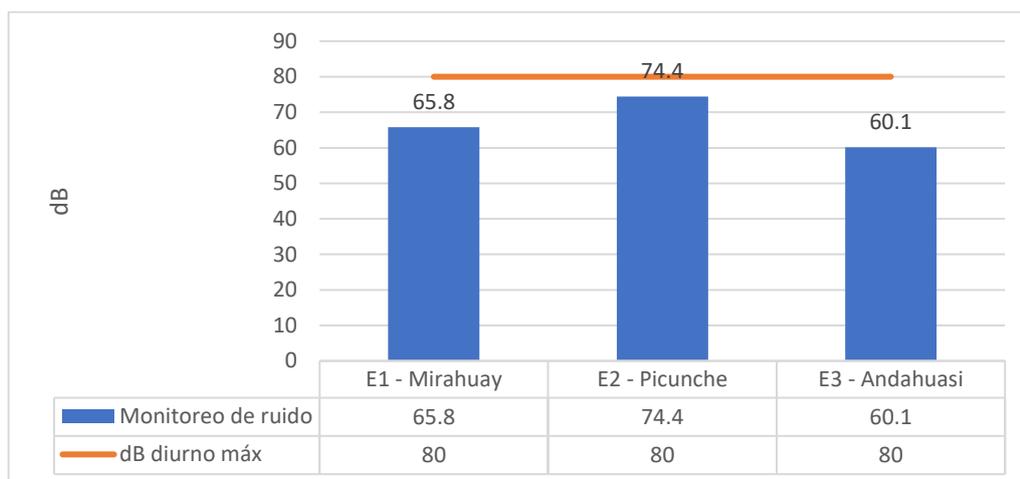
Tabla 12 Resultados del monitoreo ambiental para ruido

Parámetros	Periodo	ECA	1er Trim. 2023		
		dB(A)	E1	E2	E3
Nivel de Ruido Equivalente	Diurno	80 dB (A)	65.8	74.4	60.1
Nivel de Ruido Equivalente	Nocturno	70 dB (A)	69.7	68.5	52.5

Fuente: elaboración propia

A continuación, mostraremos gráficamente el cumplimiento del parámetro ruido evaluado en distintos periodos:

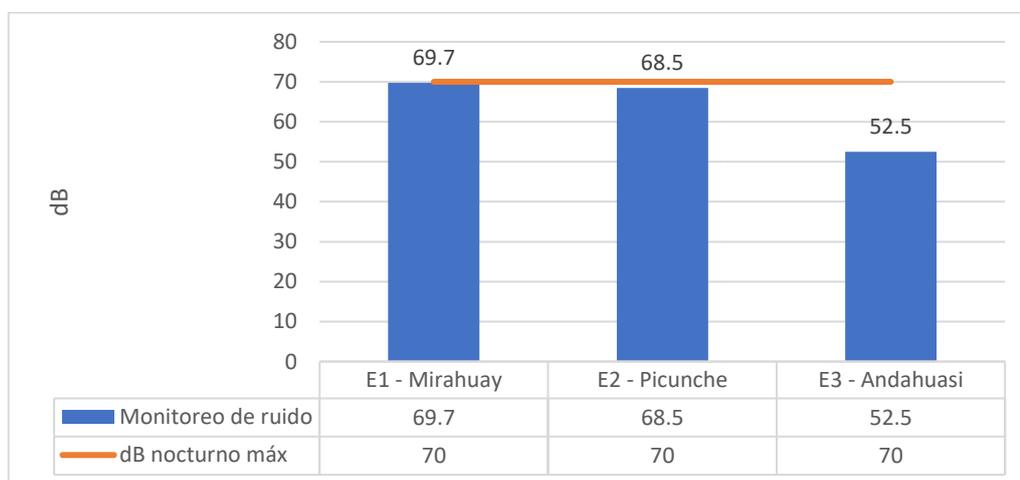
Figura 14 Comparación del nivel de ruido con el ECA en horario diurno



Fuente: elaboración propia

Se puede visualizar que, en ningún de los puntos de monitoreo se ha sobrepasado en máximo nivel de ruido en el horario diurno.

Figura 15 Comparación del nivel de ruido con el ECA en horario nocturno



Fuente: elaboración propia

Finalmente, apreciamos que, de manera similar al anterior, se cumple con no sobrepasar los rangos que se estipula en el ECA para ruido en horario

nocturno, pero en los dos primeros puntos de monitoreo están casi en el límite de sobrepasarlos.

4.3. Prueba de hipótesis.

La primera hipótesis específica menciona “Los parámetros evaluados del proyecto “Ampliación de la Línea de Transmisión 220 KV Cheves” cumplen con los estándares de calidad ambiental para agua durante el primer trimestre del 2023”. Al respecto, diremos que se viene cumpliendo con el ECA para agua en la mayor parte de los parámetros evaluados; sin embargo, la turbidez es alta; por lo tanto, no aceptamos la primera hipótesis específica.

La segunda hipótesis, menciona que: “Los parámetros evaluados del proyecto “Ampliación de la Línea de Transmisión 220 KV Cheves” cumplen con los estándares de calidad ambiental para aire durante el primer trimestre del 2023”. En este caso, hemos visto que hay cumplimiento en todos los parámetros evaluados; por lo tanto, se acepta la segunda hipótesis nula.

Finalmente; la tercera hipótesis específica menciona: “Los parámetros evaluados del proyecto “Ampliación de la Línea de Transmisión 220 KV Cheves” cumplen con los estándares de calidad ambiental para ruido durante el primer trimestre del 2023”. Al respecto hemos podido observar que se viene cumpliendo con los niveles máximos de ruido en zona industrial, aunque la mayor parte de mediciones están cerca los límites de la norma respectiva. Por ello, aceptamos también la tercera hipótesis específica.

Con todo este análisis que hemos realizado, logramos evaluar la hipótesis general que plasmamos en: “El monitoreo ambiental del Proyecto “Ampliación de la Línea de Transmisión 220 KV Cheves – Huacho” permite verificar el cumplimiento de los estándares de calidad ambiental durante el primer trimestre

del 2023”, el cual no es aceptado debido a la no aceptación de la primera hipótesis específica.

4.4. Discusión de resultados.

La ley general del ambiente establece que es obligación de todos, la conservación del ambiente y consagra la obligación del estado de prevenir y controlar cualquier proceso de deterioro o depredación de los recursos naturales que puedan interferir con el normal desarrollo de toda forma de vida y de la sociedad, en concordancia con nuestros objetivos orientadores para nuestra investigación.

En ese sentido, podemos hacer mención que, los resultados de monitorear el parámetro turbidez del agua muestran que no se cumple con el marco normativo del ECA para agua. Sin embargo, en los otros parámetros se cumplen muy holgadamente.

Respecto al monitoreo del agua, hay que señalar que se ha verificado su cumplimiento en sus parámetros evaluados. Sin embargo, en el PM₁₀ se tiene altibajo que lo acercan a los mínimos niveles de ruido que se especifica el ECA para aire.

De la misma manera, el monitoreo de nivel de ruido demuestra que se cumple con la normativa existente; sin embargo, en la mayoría de casos las mediciones están al borde de los niveles aceptables en ambos turnos.

CONCLUSIONES

Con la presente investigación hemos podido arribar a las siguientes conclusiones:

1. Se ha verificado que no todos los parámetros evaluados en el proyecto “Ampliación de la Línea de Transmisión 220 KV Cheves – Huacho” están enmarcados dentro de la normativa vigente.
2. Se ha verificado que los estándares de calidad ambiental para agua del proyecto “Ampliación de la Línea de Transmisión 220 KV Cheves” durante el primer trimestre del 2023, no se han cumplido en totalidad, debido a que la turbidez es muy alta y fuera de lo estipulado en la normativa correspondiente.
3. Se ha verificado que los estándares de calidad ambiental para aire del proyecto “Ampliación de la Línea de Transmisión 220 KV Cheves” durante el primer trimestre del 2023, se han cumplido en totalidad, ya que los resultados de los parámetros evaluados están en los rangos de la normatividad vigente.
4. Se ha verificado que se viene cumpliendo los estándares de calidad ambiental para ruido del proyecto “Ampliación de la Línea de Transmisión 220 KV Cheves” pero que debe tenerse cuidado porque los niveles están cercanos a lo estipulado en la norma vigente.

RECOMENDACIONES

Finalizado la presente tesis me permite realizar las siguientes recomendaciones:

1. Realizar con una mayor frecuencia los monitoreos ambientales en el área de estudio permitan mejorar el cumplimiento con la normativa.
2. Las comunidades aledañas deberían pedir monitoreos participativos más frecuentes, así como su oportuna presentación y divulgación de sus resultados.
3. Nuestra universidad, a través de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería Ambiental, debe participar de los monitoreos participativos y fomentar la realización de investigaciones que encaminen la búsqueda de soluciones a esta problemática.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arias, J. (2020). *Técnicas e instrumentos de investigación científica* (1ra. ed.). Arequipa, Perú: Enfoques Consulting. Obtenido de www.cienciaysociedad.org
- Autoridad Nacional del Agua. (2019). *Metodología para la Determinación del Índice de Calidad de Agua de los Recursos Hídricos Superficiales en el Perú*. Perú: Ministerio del Ambiente. Obtenido de Autoridad Nacional del Agua: https://www.ana.gob.pe/sites/default/files/normatividad/files/propuesta_metodologia_ica-pe.pdf
- Baena, G. (2017). *Metodología de la investigación* (3ra. ed.). México: Grupo Editorial Patria.
- Barrero, J. (2022). *Apuntes sobre metodología de la investigación científica* (1ra. ed.). La Paz, Bolivia: Colecciones culturales Editores Impresores.
- Burneo, N. (2013). *Manejo ambiental de la central hidroeléctrica ingeniero "Carlos Mora Carrión": fase de operación y mantenimiento*. Tesis de grado, Universidad Nacional de Loja, Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables, Loja. Obtenido de <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/5056>
- Conesa, V. (1993). *Guía metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental*. Mundi-Prenda.
- Espinaco, I. (24 de Noviembre de 2016). *¿Que es un parámetro ambiental?* Obtenido de Prezi: https://prezi.com/egjqr_s0bpoo/que-es-un-parametro-ambiental/
- Hernades, P. (2019). *¿Para qué sirve el monitoreo ambiental?* *ALS Magazine Online*. Obtenido de <https://www.alsglobal.com/%2Fes-co%2Fnews%2Farticulos%2F2019%2F08%2Fpara-qu-sirve-el-monitoreo-ambiental>

Hernandez, R., Fernández, C., & Baptista, M. (2019). *Metodología de la investigación* (6ta. ed.). México D.F., México: McGraw Hill.

Inostroza, O. (2015). *Identificación y evaluación de los niveles de contaminación ambiental en la Central Hidroeléctrica de María Jiray que influyen en el deterioro del medio ambiente*. Tesis de maestría, Universidad Nacional de Trujillo, Sección de Postgrado en Ingeniería, Trujillo. Obtenido de <https://library.co/document/oz18r2dy-identificacion-evaluacion-contaminacion-ambiental-hidroelectrica-influyen-deterioro-ambiente.html>

Instituto de la Calidad Ambiental. (20 de Junio de 2023). *¿Qué es ECA para ruido?* Obtenido de <https://institutoambiental.pe/eca-para-ruido/>

Instituto de la Calidad Ambiental. (8 de Mayo de 2023). *ECA para aire*. Obtenido de <https://institutoambiental.pe/eca-para-aire/>

Mendizábal, S. (2018). *Monitoreo Ambiental durante la etapa de construcción de una hidroeléctrica en la República de Guatemala*. Tesis de grado, Universidad de San Carlos de Guatemala, Escuela de Ingeniería Civil, Guatemala. Obtenido de http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_4299_C.pdf

MINAM. (09 de Octubre de 2019). *Estándar de calidad ambiental*. Obtenido de Ministerio del Ambiente: <https://www.gob.pe/institucion/minam/informes-publicaciones/308391-estandar-de-calidad-ambiental>

MINAM. (09 de Octubre de 2019). *Estándar de calidad ambiental - Informes y publicaciones*. Obtenido de Ministerio del Ambiente: <https://www.gob.pe/institucion/minam/informes-publicaciones/308391-estandar-de-calidad-ambiental>

Morán, G., & Alvarado, D. (2010). *Métodos de investigación* (1ra. ed.). México: Pearson Educación.

- Nasimba, V., Diaz, E., & Nasimba, J. (2020). *Introducción a las líneas de transmisión*. Guayaquil: Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Obtenido de <http://142.93.18.15:8080/jspui/bitstream/123456789/718/1/Vi%CC%81ctor%20F.%2030-%2010-2020%20.pdf>
- Ñaupas, H., Mejía, E., Novoa, E., & Villagómez, A. (2014). *Metodología de la investigación; Cualitativa - Cuantitativa y Redacción de la tesis* (4ta. ed.). Bogota, Colombia: Ediciones de la U.
- Pérez, C. (1999). Líneas de transmisión. En U. d. Cantabria, *Apuntes de Ingeniería Eléctrica* (págs. 279-319). Obtenido de https://www.cartagena99.com/recursos/electronica/apuntes/CH9ST_Web.pdf
- Rodríguez, C., Breña, J., & Doris, E. (2021). *Las variables en la metodología de investigación científica* (1ra. ed.). Alicante, España: Editorial Área de Innovación y Desarrollo,S.L. <https://doi.org/10.17993/IngyTec.2021.78>
- Rodríguez, L. (2007). *Diseño del sistema de indicadores ambientales aplicado al sistema de gestión ambiental de la Central Hidroeléctrica de Chivor*. Tesis de grado, Universidad de La Salle, Facultad de Ingeniería, Bogota. Obtenido de https://ciencia.lasalle.edu.co/ing_ambiental_sanitaria/499/
- Ruiz, C., & Valenzuela, M. (2022). *Metodología de la investigación* (1ra. ed.). Huancavelica, Perú: Fondo editorial de la Universidad Nacional Autónoma de Tayacaja Daniel Hernández Morillo. Obtenido de <https://fondoeditorial.unat.edu.pe>
- Sejenovich, H. (2000). *Economía Ambiental*. Obtenido de Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales (CLACSO): <https://biblioteca-repositorio.clacso.edu.ar/bitstream/CLACSO/8599/3/ecoamb.pdf>

- Statkraft Perú. (2018). *Central Hidroeléctrica Cheves*. Obtenido de <https://www.statkraft.com.pe/nuestra-energia/nuestras-centrales/central-hidroelectrica-cheves/>
- Tamayo, M. (2003). *El proceso de la investigación científica* (4ta. ed.). México: Linusa Noriega Editores.
- UNDAC. (2019). *Líneas de investigación*. Resolución C.U. N° 0849 - 2019 - UNDAC - C.U. Obtenido de <https://drive.google.com/file/d/13dTY-Pshvz8fq6w1Mx3xCJXAwqX3nVcQ/view>
- Vera, J., Castaño, R., & Torres, Y. (2018). *Fundamentos de metodología de la investigación científica* (1ra. ed.). Guayaquil, Ecuador: Ediciones Grupo Compás.
- WWF. (09 de Febrero de 2017). *Desarrollo Hidroenergético y Sostenibilidad en la Cuenca del Marañón*. Obtenido de https://wwf.panda.org/wwf_news/?292790/desarrollo-hidroenergetico-y-sostenibilidad-en-la-cuenca-del-maran
- Zambrano, B. (2010). *Estudio de impacto ambiental y modelamiento de una pequeña central hidroeléctrica en la cuenca del río Tambo*. Tesis de grado, Universidad Nacional del Centro del Perú, Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica, Huancayo. Obtenido de <https://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/3616>

ANEXOS

Instrumentos de recolección de datos

FICHA TÉCNICA PUNTO DE CONTROL DE MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA

Titular :

Ubicación :

Resolución que aprobó punto de control
(De ser nuevo punto omitir dato)

IDENTIFICACION DEL PUNTO

Código de Punto de Control ⁽¹⁾ :

Tipo de Muestra : L= Líquido G= Gaseoso S= Sólido B= Biológico R= Ruido o Vibración

Clase: E = Efuyente / Emisión R = Receptor

Descripción ⁽⁴⁾ :

UBICACIÓN

Distrito : Provincia : Departamento :

Cuenca :

Coordenadas U.T.M.

(De Acuerdo al R. J. N° 006-2011-IGM/OAJ/DGC)

Norte : Este : Zona : (17, 18 o 19)

Altitud : (metros sobre el nivel del mar)

PLAN DE MONITOREO ⁽²⁾

Parámetro	Frecuencia de Muestreo	Frecuencia de Reporte

FICHA TÉCNICA
PUNTO DE CONTROL DE MONITOREO DE AIRE

Titular :
Ubicación :

IDENTIFICACION DEL PUNTO

Código de Punto de Control ⁽¹⁾ :
Tipo de Muestra : L= Líquido G= Gaseoso S= Sólido B= Biológico R= Ruido o Vibración
Clase: E = Efuyente / Emisión R = Receptor
Zona de muestreo ⁽²⁾ :
Tipo Procedencia / Ubicación ⁽³⁾ :
Descripción ⁽⁴⁾ :

UBICACIÓN

Distrito : Provincia : Departamento :

Cuenca :

Coordenadas U.T.M. (En Datum Horizontal UTM WGS84)

(De Acuerdo al R. J. N° 066-2011-IGN/OAJ/DGC)

Norte : Este : Zona : (17, 18 o 19)
Altitud : (metros sobre el nivel del mar)

PLAN DE MONITOREO ^{1er}

Parametro	Frecuencia de Muestreo	Frecuencia de Reporte

FICHA TÉCNICA
PUNTO DE CONTROL DE MONITOREO DE RUIDO

Titular :
Ubicación :

IDENTIFICACION DEL PUNTO

Código de Punto de Control ⁽¹⁾ :
Tipo de Muestra : L= Líquido G= Gaseoso S= Sólido B= Biológico R= Ruido o Vibración
Clase: E = Efuyente / Emisión R = Receptor

Descripción ⁽⁴⁾ :

UBICACIÓN

Distrito : Provincia : Departamento :

Cuenca :

Coordenadas U.T.M. (En Datum Horizontal UTM WGS84) (De Acuerdo al R. J. N° 066-2011-IGN/OAJ/DGC)
Norte : Este : Zona : (17, 18 o 19)
Altitud : (metros sobre el nivel del mar)

PLAN DE MONITOREO ⁽²⁾

Parametro	Frecuencia de Muestreo	Frecuencia de Reporte

Matriz de consistencia

Monitoreo ambiental del proyecto “Ampliación de la Línea de Transmisión 220 KV Cheves – Huacho” para verificar el cumplimiento de los ECAs - Primer trimestre 2023		
<p>General: ¿Cómo se verifica el cumplimiento de los estándares de calidad del proyecto “Ampliación de la Línea de transmisión 220 KV Cheves – Huacho” durante el primer trimestre del 2023?</p>	<p>General: Evaluar el cumplimiento de los estándares de calidad ambiental del proyecto “Ampliación de la Línea de Transmisión 220 KV Cheves” durante el primer trimestre del 2023.</p>	<p>General: El monitoreo ambiental del Proyecto “Ampliación de la Línea de Transmisión 220 KV Cheves – Huacho” permite verificar el cumplimiento de los estándares de calidad ambiental durante el primer trimestre del 2023.</p>
<p>Específicos: ¿Cuáles son los resultados del monitoreo de los parámetros ambientales del agua del proyecto “Ampliación de la Línea de Transmisión 220 KV Cheves” durante el primer trimestre del 2023?</p> <p>¿Cuáles son los resultados del monitoreo de los parámetros ambientales del aire del proyecto “Ampliación de la Línea de Transmisión 220 KV Cheves” durante el primer trimestre del 2023?</p> <p>¿Cuáles son los resultados del monitoreo de los parámetros ambientales del ruido del proyecto “Ampliación de la Línea de Transmisión 220 KV Cheves” durante el primer trimestre del 2023?</p>	<p>Específicos: Verificar el cumplimiento de los estándares de calidad ambiental para agua del proyecto “Ampliación de la Línea de Transmisión 220 KV Cheves” durante el primer trimestre del 2023.</p> <p>Verificar el cumplimiento de los estándares de calidad ambiental para aire del proyecto “Ampliación de la Línea de Transmisión 220 KV Cheves” durante el primer trimestre del 2023.</p> <p>Verificar el cumplimiento de los estándares de calidad ambiental para ruido del proyecto “Ampliación de la Línea de Transmisión 220 KV Cheves” durante el primer trimestre del 2023.</p>	<p>Específicos: Los parámetros evaluados del proyecto “Ampliación de la Línea de Transmisión 220 KV Cheves” cumplen con los estándares de calidad ambiental para agua durante el primer trimestre del 2023.</p> <p>Los parámetros evaluados del proyecto “Ampliación de la Línea de Transmisión 220 KV Cheves” cumplen con los estándares de calidad ambiental para aire durante el primer trimestre del 2023.</p> <p>Los parámetros evaluados del proyecto “Ampliación de la Línea de Transmisión 220 KV Cheves” cumplen con los estándares de calidad ambiental para ruido durante el primer trimestre del 2023.</p>
<p>VARIABLE INDEPENDIENTE:</p> <p>VARIABLE DEPENDIENTE:</p>		<p>Monitoreo ambiental</p> <p>Estándar de calidad ambiental</p>

Galería fotográfica



Monitoreo de la calidad del agua



Monitoreo de la calidad del aire



Monitoreo del nivel de ruido



Capacitaciones en la zona de estudio

Mapa de ubicación del proyecto

