



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ESCUELA DE POSGRADO
PROGRAMA ACADÉMICO DE MAESTRÍA EN
GESTIÓN PÚBLICA

Impactos ambientales de la Central Hidroeléctrica Marcabamba,
respecto a lo declarado en el estudio de impacto ambiental,
Lima-2023

TESIS PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE:

Maestro en Gestión Pública

AUTOR:

Bellido Urquiza, Edison Alexander (orcid.org/0009-0007-1662-7894)

ASESORES:

Dr. Flores Rivas, Victor Ricardo (orcid.org/0000-0002-0243-2267)

Dra. Sifuentes Pinto, Nilsa (orcid.org/0000-0002-6575-8301)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Reforma y Modernización del Estado

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

LIMA – PERÚ

2023

DEDICATORIA

A mi madre y hermanos que estuvieron conmigo en los momentos que más los necesitaba. A mi esposa y a todos los que estuvieron conmigo en este camino.

AGRADECIMIENTO

Agradezco la presente tesis a mi mamá y papá a mi esposa y mis hermanos que hicieron posible este anhelo. A los que estuvieron conmigo en el 2020 dándome su apoyo.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**ESCUELA DE POSGRADO
MAESTRÍA EN GESTIÓN PÚBLICA**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, FLORES RIVAS VICTOR RICARDO, docente de la ESCUELA DE POSGRADO MAESTRÍA EN GESTIÓN PÚBLICA de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "Estudio de Caso: Análisis del cumplimiento del Estudio de Impacto Ambiental de la Central Hidroeléctrica Marcabamba, de la Empresa Pública de Administración de Infraestructura Eléctrica S.A, Perú 2023", cuyo autor es BELLIDO URQUIZO EDISON ALEXANDER, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 20.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

LIMA, 13 de Agosto del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
FLORES RIVAS VICTOR RICARDO DNI: 08690423 ORCID: 0000-0002-0243-2267	Firmado electrónicamente por: VFLORES20 el 13- 08-2023 09:01:46

Código documento Trilce: TRI - 0648682





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**ESCUELA DE POSGRADO
MAESTRÍA EN GESTIÓN PÚBLICA**

Declaratoria de Originalidad del Autor

Yo, BELLIDO URQUIZO EDISON ALEXANDER estudiante de la ESCUELA DE POSGRADO del programa de MAESTRÍA EN GESTIÓN PÚBLICA de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Impactos ambientales de la Central Hidroeléctrica Marcabamba, respecto a lo declarado en el estudio de impacto ambiental, Lima-2023", es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. He mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Nombres y Apellidos	Firma
BELLIDO URQUIZO EDISON ALEXANDER : 46435589 ORCID: 0009-0007-1662-7894	Firmado electrónicamente por: BELLIDOURE el 30-09- 2024 20:47:15

Código documento Trilce: INV - 1239690



ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR.....	iv
DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DEL AUTOR/ AUTORES.....	iv
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	vi
ÍNDICE DE TABLAS.....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	viii
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO.....	24
III. METODOLOGÍA.....	34
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	34
3.2. Variables y operacionalización	35
3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis.....	35
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	36
3.5. Procedimientos.....	37
3.6. Métodos de análisis de datos	37
3.7. Aspectos éticos	37
IV. RESULTADOS	39
V. DISCUSIÓN.....	47
VI. CONCLUSIONES.....	53
VII. RECOMENDACIONES	54
REFERENCIAS	55
ANEXOS	64

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Frecuencia y porcentaje de la variable impacto ambiental de la central hidroeléctrica de Marcobamba.....	39
Tabla 2 Frecuencia y porcentaje de la dimensión calidad de agua	40
Tabla 3 Frecuencia y porcentaje de la dimensión calidad del aire antes y después de la hidroeléctrica	41
Tabla 4 Frecuencia y porcentaje de la dimensión calidad del suelo antes y después de la hidroeléctrica	42
Tabla 5 Prueba de normalidad.....	43
Tabla 6 Correlación de la hipótesis general	43
Tabla 7 Correlación de la hipótesis específica 1.....	44
Tabla 8 Correlación de la hipótesis específica 2.....	45
Tabla 9 Correlación de la hipótesis específica 3.....	46

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Porcentajes distribuidos de la variable impacto ambiental de la central hidroeléctrica de Marcobamba.....	39
Figura 2 Porcentajes distribuidos de la dimensión calidad de agua	40
Figura 3 Porcentajes distribuidos de la dimensión calidad del aire.....	41
Figura 4 Porcentajes distribuidos de la dimensión calidad del suelo.....	42

RESUMEN

En la presente investigación, el objetivo fue comparar las diferencias de los impactos ambientales producidos por la Central Hidroeléctrica Marcabamba, desarrollada bajo una metodología de tipo básica, enfoque cuantitativo, alcance correlacional y diseño no experimental transversal, con una población constituida por los estudios de impacto ambiental de la Central Hidroeléctrica de Marcabamba de lo declarado y lo realizado, siendo la muestra 85 colaboradores. Como técnica se utilizó la observación y el instrumento fue las fichas de recolección. Se obtuvo como resultado que, una comparativa del impacto ambiental realizado y de lo declarado según la Central Hidroeléctrica Marcabamba teniendo un nivel bajo y medio con un 37.5% y un 25% en alto en lo declarado; por otro lado, lo realizado se tiene un 45% en el nivel alto, un 20% en el nivel medio y un 25% en el nivel bajo. En conclusión, se comparó los impactos ambientales producidos por la Central Hidroeléctrica Marcabamba, respecto a lo declarado en el estudio de impacto ambiental, no existe una relación con lo declarado y lo realizado a través de una significancia 0,169 ($>0,05$) y un coeficiente de Spearman igual a 0,411

Palabras clave: impacto ambiental, central hidroeléctrica, estudios ambientales.

ABSTRACT

The present investigation, was carried out with the objective of comparing the environmental impacts produced by the Marcabamba Hydroelectric Power Plant, developed under a basic methodology, quantitative approach, correlational scope and non-experimental cross-sectional design, with a population made up of environmental impact studies of the Hydroelectric Power Plant. de Marcabamba of what was declared and what was done, with the sample being 85 collaborators. As a technique, observation was shown and the instrument was the collection sheets. It was obtained as a result that, a comparison of the environmental impact made and that declared according to the Marcabamba Hydroelectric Power Plant had a low and medium level with 37.5% and 25% high in what was declared; on the other hand, what has been done is 45% at the high level, 20% at the medium level and 25% at the low level. And in conclusion, the environmental impacts produced by the Marcabamba Hydroelectric Power Plant were compared, with respect to what was declared in the environmental impact study, there is no relationship with what was declared and what was carried out through a significance of 0.169 (>0.05) and a coefficient of Spearman equals 0.411

Keywords: environmental impact, hydroelectric power station, environmental studies.

I. INTRODUCCIÓN

A nivel mundial, la construcción y operación de proyectos de energía hidroeléctrica pueden generar impactos ambientales significativos. Según datos de la Comisión Mundial de Represas, aproximadamente el 60% de los ríos del mundo se han visto afectados por represas, estos proyectos pueden resultar en la eliminación de flora y fauna acuática, la alteración de los ecosistemas fluviales y la alta concentración de gases tóxicos que contribuyen al efecto invernadero debido a la extinción de ecosistemas y organismo en embalses (Rodríguez & Valencia, 2019).

En el contexto latinoamericano, la energía hidroeléctrica ha desempeñado un papel significativo en la matriz energética; puesto que, según la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), aproximadamente el 60% de la energía eléctrica en América Latina proviene de fuentes hidroeléctricas (Simsek, Lorca, Urmee, Bahri, & Escobar, 2019). No obstante, si bien la generación hidroeléctrica ofrece beneficios en términos de energía renovable, también se han observado problemas y problemas asociados; por ejemplo, la pérdida de biodiversidad acuática, la fragmentación de hábitats naturales, la emisión de gases de efecto invernadero, entre otros (Marchetti, 2023).

A nivel nacional, la generación de energía hidroeléctrica puede ser una opción atractiva debido a la disponibilidad de recursos hídricos; puesto que, el Sernanp, confirmó que la energía obtenida a partir de cuerpos de agua de las Áreas Protegidas peruanas generan aproximadamente la mitad de la energía total de las hidroeléctricas; no obstante, la formación y puesta en marcha de proyectos de este tipo puede concluir con efectos adversos y negativos en materia medioambiental (Mendoza, 2022).

En el ámbito local, la edificación y las actividades operativas de la Central Hidroeléctrica Marcabamba ha generado la disminución del caudal del río Marcabamba y la afectación de la pesca artesanal; lo cual, está causado por la obstrucción del flujo natural del río debido a la construcción de la presa y la creación de un embalse, lo que altera el ecosistema fluvial y afecta directamente a las poblaciones aledañas dependientes de los recursos acuáticos en óptimo estado. Las consecuencias de estos impactos ambientales pueden ser significativas, entre ellos se tiene a la pérdida de biodiversidad acuática, la

disminución de la disponibilidad de agua y el efecto en las comunidades locales ya que se ven perjudicadas en términos de disminución de medios de subsistencia y la amenaza a su cultura y tradiciones.

Reconociendo la realidad problemática, a continuación, se formuló la siguiente interrogante de investigación: ¿Cuáles son las diferencias entre los impactos ambientales de la Central Hidroeléctrica Marcabamba, respecto a lo declarado en el estudio de impacto ambiental, Lima 2023?, de igual forma se planteó las problemáticas específicas: ¿Cuáles son las diferencias entre los impactos de calidad del agua de la Central Hidroeléctrica Marcabamba, respecto a lo declarado en el estudio de impacto ambiental, Lima 2023?, ¿Cuáles son las diferencias entre los impactos de calidad del aire de la Central Hidroeléctrica Marcabamba, respecto a lo declarado en el estudio de impacto ambiental, Lima 2023? Y ¿Cuáles son las diferencias entre los impactos de calidad del suelo de la Central Hidroeléctrica Marcabamba, respecto a lo declarado en el estudio de impacto ambiental, Lima 2023?

En cuanto a la importancia que se demostró en esta investigación, una justificación práctica debido a que se requiere contar con información precisa y actualizada sobre los impactos ambientales reales para tomar decisiones informadas, implementar medidas de mitigación efectivas y garantizar la sostenibilidad de los proyectos. En cuanto a la justificación teórica, se basa en la contribución al conocimiento científico y académico en el campo de los impactos ambientales de la energía hidroeléctrica.

Por lo que se refiere a los objetivos del presente estudio, el objetivo general referido a: Comparar las diferencias de los impactos ambientales producidos por la Central Hidroeléctrica Marcabamba, respecto a lo declarado en el estudio de impacto ambiental. Siendo los objetivos específicos 1) Identificar las diferencias de los impactos en la calidad de agua, ocasionados por la Central Hidroeléctrica Marcabamba, respecto a lo declarado en el estudio de impacto ambiental, Lima 2023., 2) Identificar las diferencias de los impactos en la calidad del aire, ocasionados por la Central Hidroeléctrica Marcabamba, respecto a lo declarado en el estudio de impacto ambiental, Lima 2023., 3) Identificar las diferencias de los impactos en la calidad del suelo, ocasionados por la Central

Hidroeléctrica Marcabamba, respecto a lo declarado en el estudio de impacto ambiental, Lima 2023.

La hipótesis general: Los impactos ambientales generados por la Central Hidroeléctrica Marcabamba corresponden a lo declarado en el estudio de impacto ambiental, Lima 2023. Y los específicos fueron: 1) Los impactos en la calidad del agua generados por la Central Hidroeléctrica Marcabamba corresponden a lo declarado en el estudio de impacto ambiental, Lima 2023. 2) Los impactos en la calidad del aire generados por la Central Hidroeléctrica Marcabamba corresponden a lo declarado en el estudio de impacto ambiental, Lima 2023. 3) Los impactos en la calidad del suelo generados por la Central Hidroeléctrica Marcabamba corresponden a lo declarado en el estudio de impacto ambiental, Lima 2023.

II. MARCO TEÓRICO

Respecto a las investigaciones previas, las cuales están relacionados a la problemática dentro del contexto internacional, contamos con el estudio de Wambanguito y Muñoz (2022) quienes verificaron si la norma ambiental de la calidad de agua y suelo era cumplido en embalses hechos artificialmente por una hidroeléctrica ecuatoriana. Se trató de un estudio básico, descriptivo explicativo y se utilizaron fichas de recolección de datos como instrumento. Los resultados obtenidos mostraron que, la demanda bioquímica de oxígeno (DBO5) tuvo un valor de 6 mg/l y el oxígeno disuelto (OD) alcanzó un 10.46 mg/l, lo cual es considerado perjudicial para la vida acuática; además, se registró un nivel de 26 U.Pt.Co en el agua potable; en cuanto al suelo, se encontró que el vanadio (V) excede el límite de concentración permisible, con un valor de 69,836.0 mg/kg, evidenciando que no cumplió con las normas establecidas. Concluyó que, verificar el cumplimiento normativo a través del desarrollo de una aplicación web permitió a los usuarios detectar incumplimientos para cada grupo de recursos establecidos.

Fernández (2022) se encargó de jerarquizar los impactos ambientales en proyectos hidroeléctricos. Fue un estudio básico y explicativo, donde se emplearon fichas de recolección de datos. Respecto a la calidad del agua, se identificaron impactos en la turbiedad con un valor de 0.5 Tsn y variación del caudal, en cuanto al suelo, se observó un impacto en la superficie de la pendiente debido a las erosiones de construcción, mientras que, la fauna y flora demostró que se vieron afectadas por el aumento de rutas migratorias perturbadas, lo que afectó a las especies. Concluyó que, no existen evaluaciones estándares en el proceso de Evaluación de Impacto Ambiental para proyectos hidro energéticos, por lo tanto, es fundamental jerarquizar los impactos medioambientales de manera específica para el área de emplazamiento del proyecto.

Gonzales (2021) analizó los procesos de gestión ambiental de acuerdo con la normativa para hidroeléctricas colombianas. La metodología utilizada fue básica, descriptiva exploratoria, empleando fichas para recabar. Los resultados revelaron que la mayor cantidad de residuos generados, un 45,2% y 56,8% de la producción, son de naturaleza peligrosa, además, la presencia de embalses alteró el flujo del agua a lo largo del río y se identificó que las variaciones fisicoquímicas afectaron la

calidad del suelo. En conclusión, se destacó la carencia de una normativa específica que regule la evaluación de la gestión ambiental, la cual debería establecer los aspectos generales necesarios para fomentar la sostenibilidad en el sector hidroeléctrico.

Acevedo y Arroyave (2019) analizaron los impactos ambientales en el agua durante la fase operativa en la hidroeléctrica Morro Azul. La metodología utilizada fue básica y descriptiva y analítica, empleando como instrumentos una ficha de observación y entrevistas. El estudio arrojó que la captación de agua por parte de la hidroeléctrica alcanzó un 100% y 70% respectivamente, lo que resulta en una insuficiente preservación del caudal ecológico; por ello, se demostró que con una captación del 50% se avala el caudal ecológico durante la temporada de caudal bajo de acuerdo con la norma técnica; además, la calidad del agua se mantuvo como una de las mejores del departamento, con un Índice de Riesgo para la Calidad del Agua del 0%. En conclusión, se destaca la importancia de que las centrales hidroeléctricas operen de manera que se asegure el caudal ecológico y que se acatamiento de las normativas establecidas.

Díaz y Lantigua (2018) evaluó el posible impacto ambiental durante la construcción de una presa. Usaron una metodología de tipo básico y descriptivo explicativo y se utilizaron fichas de recolección de datos como instrumento. Los resultados obtenidos mostraron 15 impactos positivos, siendo altos 8 de ellos, moderado 7 en específico; por otro lado, los negativos fueron 22. Se identificó que el recurso hídrico fue el más afectado severamente, seguido de la fauna acuática, la flora acuática y flora. Concluyó que, las reducciones de los impactos ambientales pueden ser contrarrestados mediante un programa de manejo hídrico, reforestación de la zona, fauna silvestre, y capacitación del personal según las normas técnicas ambientales.

Referente al entorno nacional, el estudio de Bustos y Mallma (2021) analizó las variaciones generadas por los impactos ambientales en la edificación de un puente reticulado, los cuales se compararon con la declaración aprobada. Utilizaron una metodología de enfoque cuantitativo, tipo aplicada y con diseño narrativo, usando como instrumentos la ficha de observación y ficha de análisis. Se obtuvo que las disparidades entre los impactos ambientales consignados en el documento

declaratorio aprobado y los identificados durante el estudio, ya que, fueron obtenidos 119 impactos al medio ambiente, de los cuales el 49.58% fueron negativos de grado moderado. Se concluyó que, no fueron contempladas todas las acciones correspondiente a la fase de ejecución de obra; así como no se realizó la correcta identificación de todos los impactos ambientales asociados a la edificación del puente.

Aguilar (2018) realizó la comparó de los impactos ambientales producidos en la edificación de una carretera con el informe de impacto ambiental declarado. Fue un estudio cuantitativo, aplicado y descriptivo, usando como instrumentos la ficha de observación, fotografías y ficha de análisis. Los resultados comparados con los impactos declarados en el Expediente Técnico de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) mostraron una disparidad significativa, ya que, de 109 impactos totales, se identificaron 146 impactos que representan un 34% no previstos; asimismo, el 41.10% fueron negativos y el 15.75% positivos de grado moderado. Se concluyó que, el informe declarado tiene vacíos principalmente en cuanto a la evaluación y mitigación de impactos, lo que ha resultado en un aumento continuo de efectos en el medio ambiente.

Cueva (2019) determinó el grado de eficiencia de tres técnicas para valorar los impactos al medio ambiente durante la edificación y funcionamiento de una presa. Fue un estudio aplicado y descriptivo, usando como instrumentos la ficha de observación, fotografías y ficha de análisis. Los hallazgos mostraron que impactos negativos como el riesgo de compactación, alteración del relieve, erosión, variación de la calidad del agua y aire. Concluyendo que, la técnica de Matrices bidimensionales de Fisher-Davis tuvo mayor eficiencia para la evaluación de impactos ambientales, mientras que, el método de Batelle Collumbus fue ampliamente reconocido por su enfoque cuantitativo y alta precisión; no obstante, su implementación requirió mediciones detalladas de las 78 variables ambientales en diversas unidades.

Márquez (2023) evaluó los posibles impactos ambientales de proyecto con los efectos de actividades productivas y su implementación al mercado. Tuvo una metodología de tipo aplicada y descriptiva, usando como instrumentos la ficha de observación, fotografías y ficha de análisis. Los resultados obtenidos indicaron que el proyecto modificará 39 de los 78 parámetros evaluados en la matriz de Batelle-

Columbus, lo cual es normal. Además, solo cuatro parámetros presentaron alteraciones positivas, principales efectos negativos en el agua y aire, experimentando pérdidas en su calidad ambiental de hasta -2.9. Concluyendo que, la categoría de Contaminación la más afectada (Cambio Neto -5.7), mientras que la categoría de Aspectos de interés humano fue la menos afectada (Cambio Neto -0.4).

Silva (2022) comparó los impactos en el medio ambiente producidos por la edificación de un complejo turístico cajamarquino, con el informe declarativo de impactos medioambientales. Aplicó una metodología de enfoque cualitativo, tipo aplicada y descriptiva, usando como instrumentos la ficha de observación, fotografías y ficha de análisis. Los resultados mostraron mediante la aplicación de matrices: Leopold, se encontró que el 22.45% son negativos, el 43.88% son moderados y el 29.59% son positivos; con el método Conesa, se determinó que el 32.65% son negativos, el 35.71% son moderados, el 3.06% son severos y el 28.57% son positivos; en cuanto al diagnóstico (DIA), el 77.94% son negativos y el 22.06% son positivos. Se concluyó que el método Conesa muestra un 70.41% de impactos negativos; mientras que el DIA indica un 77.94% de impactos negativos.

Dentro de las teorías que se considera para la variable impacto ambiental, la Teoría del desarrollo sostenible, se enfoca en conciliar el crecimiento económico, bienestar social y protección ambiental, con el propósito de no comprometer las oportunidades de las futuras generaciones, pero satisfacer las necesidades de la generación actual (Logyu, Linwei, Fengmei, & Lijie, 2019). Por ello, surge como una respuesta a la preocupación por los efectos negativos que un desarrollo económico desmedido e insostenible podría tener sobre el medio ambiente y las comunidades (Popkova, Bernardi, Tyurina, & Sergi, 2022). En este sentido, se propone una visión de largo plazo que integra aspectos de forma social, económica, y ambiental dentro de las decisiones tomadas, reconociendo su interdependencia y su relevancia para lograr un desarrollo equitativo y respetuoso con el entorno natural (Suarez, Fernandez, Mendez, & Soto, 2019).

Además, el enfoque del desarrollo sostenible permite evaluar los impactos ambientales de un proyecto considerando sus efectos sociales y económicos, evitando así soluciones parciales y resaltando las interrelaciones entre los distintos componentes del sistema (Mensah, 2019). Asimismo, proporciona herramientas

que orientan hacia una armonía entre el progreso humano con la conservación ambiental, asegurando que las actividades humanas sean responsables y sostenibles a largo plazo (Purvis, Mao, & Robinson, 2019).

Por otra parte, el enfoque de la gestión ambiental integrada, es una estrategia que busca enfrentar los desafíos ambientales y fomentar la sostenibilidad al integrar diversos elementos, actores y perspectivas relacionados con el medio ambiente (Vitale, Cupertino, Rinaldi, & Riccaboni, 2019). Su enfoque holístico se centra en coordinar entre diferentes sectores que deben enfrentar los constantes problemas ambientales, acciones para lograr más efectiva la gestión aplicada para la revaloración de recursos naturales (Wang, Zhao, Liu, Zou, & Sun, 2020). Por lo tanto, reconocer que son complejos y multifacéticos ya que no pueden ser abordados de manera aislada, por tanto, la estrategia adecuada debe proponer la integración de la planificación, implementación y monitoreo de políticas, las cuales son abordadas en acciones ambientales de todos los niveles (Doru, Costica, Constantin, & Mihai, 2019).

Por otro lado, busca la colaboración y coordinación entre diversos sectores gubernamentales, organizaciones no gubernamentales, comunidades y empresas para abordar los desafíos ambientales de manera integral, considerando que las poblaciones perjudicadas participen activamente, con la finalidad de atacar las principales causales de los problemas ambientales y evitar daños mayores (Ikram, Zhou, Shah, & Liu, 2019). Por lo que, los proyectos se enfocan en promover una gestión más responsable y consciente del medio ambiente, con el objetivo de preservar los recursos naturales para las generaciones futuras (Hou, Xu, & Yao, 2021).

Asimismo, se considera el Enfoque del ciclo de vida, que propone una metodología que evalúa un producto o servicio según sus impactos a lo largo de todas sus etapas, por ello, referencia a analizar cada fase del ciclo para una visión completa y holística de la sostenibilidad, lo que facilita tomar medidas sustentadas para reducir su impacto ambiental total (Escobar & Laibach, 2021). Por tanto, es especialmente valiosa porque identifica las etapas con mayores impactos ambientales, lo que permite enfocar esfuerzos y recursos en áreas clave para mejorar la sostenibilidad (Campos, Socorro, Espinosa, & Urbina, 2019). Al conocer los puntos críticos de impacto, las empresas pueden implementar estrategias de

mejora, como la optimización de reducción de emisiones tóxicas y distribución de recursos (Costa, Quintero, & Dias, 2019).

Por lo tanto, este enfoque se utiliza para evaluar el impacto ambiental específico de diferentes categorías, como el agotamiento de recursos naturales y el cambio climático, lo que permite abordar distintos aspectos de la gestión ambiental (Schmift, Gallego, Najdanovic, & Azapagic, 2020). En definitiva, se trata de una herramienta de gran impacto que impulsa la adopción de prácticas más responsables y eficientes en la gestión de recursos, contribuyendo a reducir los impactos negativos en el entorno ambiental (Zheng, Easa, Yang, Ji, & Jiang, 2019).

Finalmente, se opta por considerar el Modelo de la huella ecológica, ofrece una herramienta de evaluación ambiental para medir el impacto humano dentro del contexto medioambiental, según el uso de la cantidad de recursos naturales que utiliza una población o actividad económica, siendo que, su fundamento radica en reconocer que el planeta tiene una capacidad finita para proporcionar recursos y absorber los desechos generados por la actividad humana (Yang & Zixuan, 2020). Por lo tanto, busca el empleo de medios para determinar si estamos viviendo dentro de los límites sostenibles del planeta, el cual, considera diversas categorías de consumo humano, como la alimentación, la vivienda, el transporte y el uso de recursos naturales, teniendo en cuenta, emisiones de carbono (Wang, Huang, Zhou, Chengbin, & Fang, 2020).

Por ello, representa la cantidad de tierra como agua productiva necesaria para mantener un determinado nivel de consumo que debe ser absorbidos los residuos generados; por lo cual, si la actividad es mayor que la biocapacidad del territorio, se considera que se está excediendo la carga que puede abastecer un ecosistema (Ahmed, Ahmad, & Rojub, 2021). Por tanto, es fundamental para valorar la sostenibilidad del accionar humano y promover prácticas más respetuosas con el medio ambiente, por ello, permite identificar áreas donde es necesario reducir el consumo (Altintas & Kassouri, 2020). Además, juega un papel importante en sensibilizar a las personas y organizaciones sobre la importancia de respetar los márgenes ecológicos del planeta para asegurar un futuro sostenible y preservar el equilibrio de los ecosistemas (Yang & Yang, 2019).

En Perú, la Ley N° 27446, conocida como la Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), es la normativa que regula la evaluación,

prevención y control de los impactos ambientales generados por actividades, proyectos u obras en el país, esta ley establece un sistema integrado que supervisa la evaluación de impacto ambiental (EIA) de diversos proyectos, incluyendo las hidroeléctricas, ya sea en entidades estatales como empresas privadas (El Peruano, 2022). Según esta ley, los proyectos con un potencial impacto significativo en el ambiente deben someterse a un proceso de evaluación, en el cual se analiza y evalúa su posible impacto ambiental y social, además de la Ley del SEIA, existen otras normas y regulaciones específicas asociadas con la protección medioambiental y la gestión de recursos naturales en Perú, que también son aplicables a proyectos hidroeléctricos (Gallo, Socorro, & Salinas, 2021).

En cuanto a la Declaración de Impacto Ambiental (DIA), se define como un informe técnico utilizado en el SEIA, que busca evaluar proyectos de menor magnitud o menor potencial impacto ambiental en comparación con aquellos que requieren EIA, por tanto, el proceso de elaboración de la DIA implica presentar un expediente técnico que incluye la descripción del proyecto, su ubicación, los posibles efectos medioambientales y sociales, las estrategias preventivas y de mitigación propuestas, así como un plan de monitoreo y seguimiento ambiental (Gobierno Regional Amazonas, 2021).

Una vez presentada la DIA, la autoridad competente la evaluará y, de ser aprobada, otorgará la respectiva Resolución de Calificación Ambiental (RCA), que autoriza la ejecución del proyecto con las medidas ambientales establecidas en el documento, por ello, es relevante señalar que incorpora la participación ciudadana, teniendo en cuenta la opinión y aportes de la población local y otras entidades interesadas en la evaluación del proyecto y en la toma de decisiones para su autorización, esto garantiza una gestión ambiental responsable y el respeto a los derechos de las comunidades involucradas (Araya, Perez, & Bergamini, 2022).

Por lo tanto, se define a la variable impacto ambiental, hace alusión a los efectos, tanto positivos como negativos, que derivan del accionar humano o de la naturaleza tienen sobre el medio ambiente, que genera cambios en los ecosistemas, los recursos naturales, la calidad del aire, agua y suelo, y la biodiversidad, el cual, debe ser identificado y comprender cómo las actividades humanas afectan al entorno, para tomar decisiones informadas y adoptar medidas de mitigación y preservación (Caseres, 2020). Por tanto, se divide en impacto

positivo, el cual refiere, a las consecuencias beneficiosas para el medio ambiente, como la restauración de un ecosistema degradado o la conservación de áreas protegidas; mientras que el impacto negativo, son perjudiciales para el medio ambiente, como la contaminación de la biodiversidad; por otro lado, tiene dos características que son, impacto directo, que es el resultado directo de una actividad específica; y el impacto indirecto, las cuales son consecuencias no previstas de una actividad (De Mora, Vance, & Fileman, 2020).

Asimismo, están conectados debido a que suele tener efectos en cascada en diferentes partes del ecosistema, los cuales, pueden acumularse con el tiempo resultando en consecuencias significativas a largo plazo; cabe mencionar, que algunos pueden ser revertidos, mientras que otros pueden ser irreversibles, ya que, algunos son temporales o permanentes, según la naturaleza de la actividad que impide la recuperación del ecosistema (Rahman, Farrok, & Mejbaul, 2022). Por lo tanto, su medición implica realizar evaluaciones que pueden variar en complejidad y alcance, desde análisis cualitativos hasta estudios detallados utilizando métodos científicos y tecnológicos; empleando herramientas como estudios de impacto ambiental, evaluaciones de huella ecológica y análisis de ciclo de vida para cuantificar y cualificar el impacto generado (Balaram, 2019).

Por lo cual, evaluar y gestionar el impacto radica en garantizar la sostenibilidad y medios para conservar el medio ambiente para los próximos descendientes, siendo importante tomar decisiones informadas que adopten estrategias que reduzcan los efectos negativos para promover la sostenibilidad y el balance entre el desarrollo humano y el cuidado medioambiental, siendo imprescindible la gestión adecuada para asegurar la preservación de recursos naturales (Mercy, Mbohwa, Muzenda, & Sukdeo, 2020).

Por otro lado, la dimensión calidad del agua, engloba los componentes físico-químicos e incluso biológicos del recurso hídrico, que determina su idoneidad para un uso específico y su aptitud para mantener el equilibrio de los ecosistemas acuáticos, siendo elemental para el bienestar humano, el bienestar de la flora y fauna acuática y la conservación de la biodiversidad (Galal, Nash, & Olbert, 2021). Por ello, es considerada a la aptitud del agua para ser consumida por humanos sin riesgo para la salud, que requiere, sin embargo, en procesos industriales posee

ciertos estándares para no afectar la calidad del producto final; además, es diferente para uso agrícola y agua de recreación, pero se caracteriza por ser esencial para garantizar la sostenibilidad, así como también el balance entre el uso humano y la protección de los ecosistemas acuáticos (Summers, 2020).

Por otro lado, se mide mediante análisis y pruebas de laboratorio que permiten determinar los variados grados de condensación según los límites físicos, químicos y biológicos, que indica una evaluación para saber si el recurso hídrico se alinea con lo establecido en los estándares de calidad para diferentes usos (Li & Wu, 2019). Por otro lado, en un proceso hidroeléctrico es un aspecto fundamental que debe ser monitoreado y controlado de manera riguroso, que incluye el agua que ingresa y sale del embalse, así como la que se usa para originar energía como en las actividades relacionadas, lo cual, permite tomar acciones correctivas si se detectan desviaciones en la calidad del agua que puedan tener impactos negativos significativos (Zhu, Wang, Yang, & Zhang, 2022).

Por otra parte, la calidad del aire, es la composición y pureza del aire que respiramos en la atmósfera, que se evalúa mediante la cuantificación de diversos contaminantes y partículas presentes en el aire, las cuales puede resultar en perjuicios para la salud humana y el medio ambiente (Karagulian, Barbiere, Kotsev, Spinelle, & Gerboles, 2019). Por tanto, radica en su impacto directo en la salud pública, el bienestar social y los ecosistemas, siendo la exposición prolongada a contaminantes atmosféricos la causa de una gran variedad de afecciones, desde irritaciones respiratorias hasta enfermedades cardiovasculares y respiratorias graves, e incluso puede estar relacionada con la formación de afecciones graves y el aumento de la mortalidad (Jaffe, 2020).

Además, su ausencia puede ser contraproducente en la salud o afectar negativamente la vegetación, agua y la vida silvestre, ya que, algunos contaminantes pueden contribuir a los cambios climáticos y el debilitamiento de la capa de ozono (Saini, Dutta, & Marques, 2020). Por tanto, se utilizan estaciones de monitoreo atmosférico distribuidas en diferentes áreas urbanas y regiones geográficas, permitiendo que estas estaciones recopilan datos en tiempo real o periódicamente sobre los diferentes contaminantes de la atmósfera, como dióxido de carbono (CO₂), óxido de nitrógeno (NO_x), dióxido de azufre (SO₂), monóxido

de carbono (CO), ozono (O₃), partículas en suspensión (PM₁₀ y PM_{2.5}), etc. (Wayne, Joshua, & Thad, 2021). Cabe mencionar que, se utilizan sensores y dispositivos portátiles que permiten a los investigadores como autoridades medir la calidad del aire en áreas específicas o en tiempo real (Jo, Jo, Kim, & Kim, 2020).

Finalmente, la dimensión calidad del suelo, es la capacidad del suelo para conservar la productividad y funcionalidad de los ecosistemas, así como para proporcionar un ambiente adecuado para el crecimiento de las plantas, así como los organismos del suelo, siendo, un indicador crucial para evaluar la sostenibilidad de los ecosistemas terrestres por la capacidad del suelo para cumplir con sus funciones naturales (Hermans, Buckley, Case, Cournane, & Taylor, 2020). Por ello, su papel vital radica en el ciclo de nutrientes y en el apoyo a la producción agrícola, ya que, actúa como un reservorio esencial de materia orgánica y nutrientes; porque, el suelo es el hábitat para una amplia variedad de organismos, desde microorganismos hasta invertebrados y pequeños mamíferos, que favorecen a la disgregación de material orgánico y al reciclaje de nutrientes (Carlo, Chen, Haynes, Phillips, & Courtney, 2019).

Por lo tanto, la calidad del suelo se cuantifica mediante una serie de indicadores y parámetros que evalúan su fertilidad, estructura, contenido de nutrientes, presencia de contaminantes y su capacidad para retener agua, por ello, los parámetros más comunes para medir la calidad del suelo incluyen: pH del suelo: mide la acidez o alcalinidad del suelo, lo que afecta la disponibilidad de nutrientes para las plantas (Bunemann, Bongiorno, Bai, & Creamer, 2018). Asimismo, se debe considerar la cantidad de material orgánico descompuesto presente en el suelo, la capacidad para retener el líquido, el contenido de nutrientes y la contaminación de metales pesados, pesticidas o productos químicos que pueden ser perjudiciales para la vida del suelo y la salud humana (Juhos, Czigany, Madarasz, & Ladanyi, 2019). Los resultados de estos análisis son fundamentales para tomar decisiones de manejo adecuadas y aplicar prácticas sostenibles que protejan y mejoren la calidad del suelo en diversos entornos, desde áreas agrícolas hasta bosques y ecosistemas naturales (Karaca, Dengiz, Demirag, Ozkan, & Dedeoglu, 2021).

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

3.1.1. Tipo de investigación

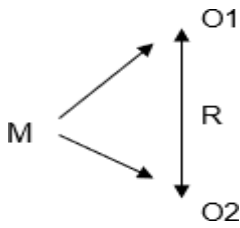
De acuerdo con Ñaupas et al. (2018) los estudios básicos se adhieren a su finalidad meramente teórica sin recaer en la práctica comprobada, de esta manera, complementa y plantea sabiduría novedosa respecto a una temática específica. Así que, la investigación abordó una solución en respuesta a la problemática consignada inicialmente.

Asimismo, la investigación tuvo un enfoque cuantitativo; trata de cuantificar los fenómenos o bien denominadas variables, mediante procesos numéricos y porcentuales, donde se emplea la estadística para corroborar hipótesis planteadas (Hernandez-Sampieri y Mendoza, 2018). En tal sentido, se recurrió a este enfoque por la necesidad de pruebas estadísticas descriptivas e inferenciales.

3.1.2. Diseño de investigación

Las investigaciones desarrolladas bajo diseños no experimentales se definen como aquellas donde no es necesaria la intervención arbitraria o manipulación intencionada de los fenómenos o variables, por ello, se realiza la observación y medición de los mismos en su estado natural (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018). Así que, se indagó sobre el impacto ambiental sin realizar interferencia alguna en su entorno.

En cuanto al alcance o nivel correlacional en las investigaciones, se trata de la valoración de grados de asociación entre dos o más variables, empleando la estadística con el fin de exponer numéricamente la relación (Ñaupas, Valdivia, Palacios, & Romero, 2018). De acuerdo con ello, se empleó este alcance para determinar cómo se vinculan las variables y si se trata de una asociación significativa o no. Por otro lado, se empleó el siguiente esquema para facilitar la comprensión del diseño de estudio.



- M : Muestra de estudio
 O1: Impacto ambiental declarado
 O2: Impacto ambiental realizado
 R : Relación

3.2. Variables y operacionalización

Variable 1: Impacto ambiental

- **Definición conceptual:** hace alusión a los efectos, tanto positivos como negativos, que derivan del accionar humano o de la naturaleza tienen sobre el medio ambiente, que genera cambios en los ecosistemas, los recursos naturales, la calidad del suelo, agua, aire y la biodiversidad, el cual, debe ser identificado y comprender cómo las actividades humanas afectan al entorno, para tomar decisiones informadas y adoptar medidas de mitigación y preservación (Caseres, 2020).
- **Definición operacional:** Se realizó la medición de acuerdo con 3 dimensiones, aplicando una técnica de encuesta y cuestionario, Cuestionario – Escala Likert Ficha de análisis de datos como plan de análisis de datos.
- **Indicadores:** los indicadores fueron: Cumplimiento de ejecución (ejecutado/planificado), Parámetros reportados y Cumplimiento de límites establecidos (ECA).
- **Escala de medición:** la escala fue ordinal, tipo Likert de tres opciones: 1 = Bajo, 2 = Medio, 3 = Alto.

3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis

3.3.1. Población

Una población se entiende como la congregación de elementos e individuos que integran el objeto de estudio, estos coinciden en rasgos característicos o peculiaridades, haciéndolos susceptibles a medición (Ñaupas, Valdivia, Palacios, &

Romero, 2018). La población fue los estudios de impacto ambiental de la Central Hidroeléctrica de Marcabamba de lo declarado y lo realizado.

- **Criterios de inclusión:** se incluyeron a las fichas técnicas que tengan todos los parámetros requeridos para el estudio.
- **Criterios de exclusión:** se excluyeron a las fichas técnicas que cuentan con todos los parámetros requeridos para el estudio.

3.3.2. Muestra

Se entiende que la muestra es una fracción con características representativas, correspondientes al total de la población; por ello, contiene las peculiaridades genéricas necesarias para la generalización de información útil (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018). Por tal motivo, la muestra estuvo conformada por 40 estudios declarados y 40 estudios realizados de la Central Hidroeléctrica de Marcabamba.

3.3.3. Muestreo

Trata de la acción que simplifica y agiliza la manera en que se selecciona a los integrantes de la muestra, pudiendo optarse por la probabilidad aleatoria con el muestreo probabilístico y en caso contrario, se recurre el muestro no probabilístico (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018). Por lo cual, se trabajó con un muestreo no probabilístico a conveniencia del investigador.

3.3.4. Unidad de análisis

Abarca a cada elemento e individuo que conforma la población, siendo la mínima expresión de quien facilita la información pertinente para el estudio, teniendo en cuenta las especificaciones requeridas y el contexto (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018). Por ello, la unidad de análisis son las fichas técnicas de la central hidroeléctrica de Marcabamba.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La observación se define como la técnica en donde la información se recopila mediante la observación de eventos y/o fenómenos que manifiestan un comportamiento constante que puede medirse mediante formularios específicos en relación a la situación en cuestión (Ñaupas, Valdivia, Palacios, & Romero, 2018). Así que, se utilizó la técnica de la observación para recolectar información respecto a la variable de la investigación. En cuanto a los instrumentos, se definen como los medios que facilitan el recojo de información, por lo cual, el medio correspondiente

a la técnica de la observación son las fichas de observación y/o check list (Ñaupas et al., 2018). Así que, se emplearon las fichas de recolección de datos; en ella se decidió el uso de Escala de Likert.

3.5. Procedimientos

Para iniciar las actividades, el investigador se dirigió al gerente de la central hidroeléctrica de Marcabamba, con el fin de exponer el objetivo de la investigación y pedir la autorización que corresponde para aplicar las fichas de recolección elaboradas.

Luego de ello, la información obtenida fue vertida en programas como Excel y SPSS versión 29, donde se ejecutó el tratamiento estadístico, cuyas derivaciones fueron incluidas en la sección de resultados de la tesis; en seguida, se procedió a contrastar los hallazgos con lo que obtuvieron otros investigadores. Finalmente, se consignan las conclusiones de la manera más clara posible en respuesta directa de los objetivos planteados.

3.6. Métodos de análisis de datos

Para el procesamiento de los hallazgos empíricos de ambas variables se empleó el software Microsoft Office Excel, con el fin de organizar la data para ser procesada inmediatamente en el software estadístico SPSS v.29 para crear una base de datos, donde se consignaron los respectivos valores para la obtención de hallazgos descriptivos e inferenciales. Teniendo en cuenta que el análisis descriptivo recurre a frecuencias y porcentajes; por otro lado, el análisis inferencial emplea pruebas de normalidad para la distribución de datos como Shapiro-Wilk; después de ello, se define que estadígrafo utilizar para corroborar las hipótesis, como es el caso del coeficiente de Spearman.

3.7. Aspectos éticos

En primera instancia, toda la información vertida que compone el sustento teórico de la investigación respeta las indicaciones de citación para conferir la respectiva autoría; así como, el aseguramiento de no efectuar algún daño a los participantes de la investigación; lo cual corresponde al principio de no maleficencia. Seguido del principio de beneficencia, que plantea el compartir de información pertinente para la mejora de la Central Hidroeléctrica Marcabamaba; por otro lado, mediante el principio de autonomía, los colaboradores tienen plena libertad de elegir si participar o no en la investigación. El principio de justicia

pretende asegurar el trato humano y con respeto a todos los integrantes de la muestra.

También, se resalta que el informe final se desarrolló siguiendo las normas y lineamientos en vigencia de la Universidad César Vallejo; por lo cual, el investigador es consciente que el documento final pasará por un software para la detección de similitud y la evaluación del consejo de ética institucional. De la misma forma, la redacción y aspectos de forma fueron realizados de acuerdo con las Normas APA de 7ma edición principalmente para la citación y creación de referencias, lo cual confiere confiabilidad sobre la información empleada, respetando la autoría.

IV. RESULTADOS

4.1. Análisis descriptivo

Tabla 1

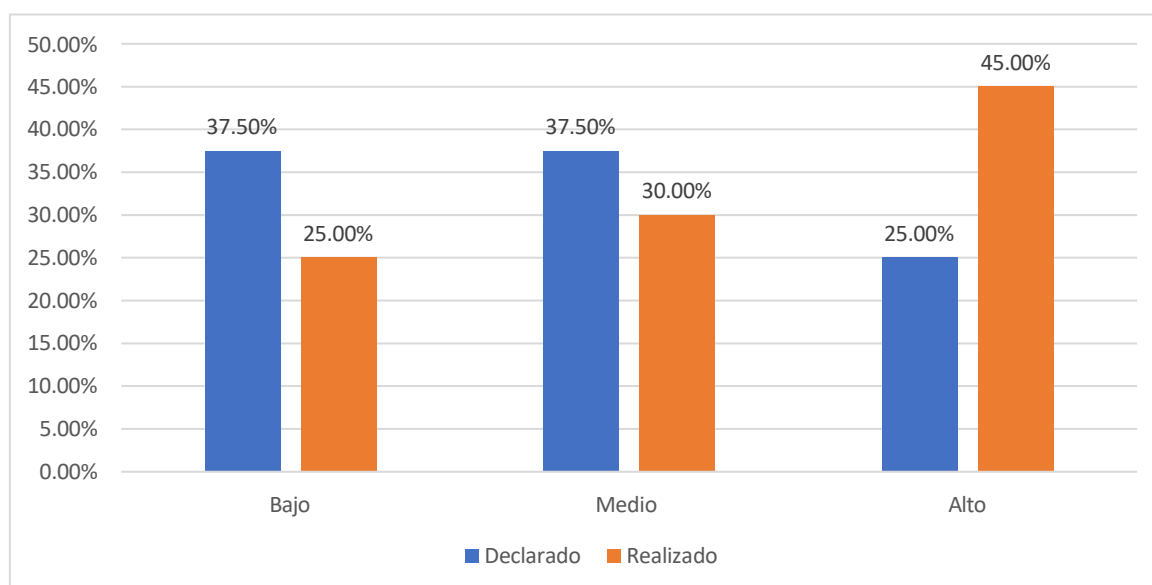
Frecuencia y porcentaje de la variable impacto ambiental de la central hidroeléctrica de Marcobamba

	Declarado		Realizado	
	N	%	N	%
Bajo	15	37.50%	10	25.00%
Medio	15	37.50%	12	30.00%
Alto	10	25.00%	18	45.00%

Fuente: Elaboración propia.

Figura 1

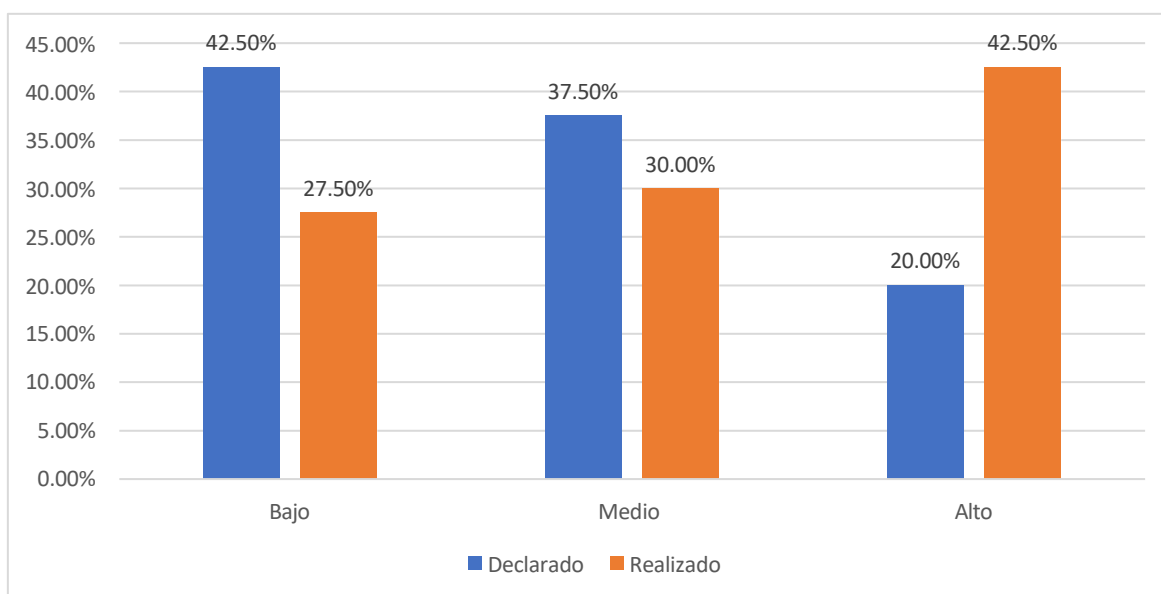
Porcentajes distribuidos de la variable impacto ambiental de la central hidroeléctrica de Marcobamba



La tabla 1 y figura 1, mostraron una comparativa del impacto ambiental realizado y de lo declarado según la Central Hidroeléctrica Marcabamba teniendo un nivel bajo y medio con un 37.5% y un 25% en alto en lo declarado; por otro lado, lo realizado se tiene un 45% en el nivel alto, un 20% en el nivel medio y un 25% en el nivel bajo. La cual, se infiere unos cambios significativos en el impacto ambiental debido a la Central Hidroeléctrica Marcabamba.

Tabla 2*Frecuencia y porcentaje de la dimensión calidad de agua*

	Declarado		Realizado	
	N	%	N	%
Bajo	17	42.50%	11	27.50%
Medio	15	37.50%	12	30.00%
Alto	8	20.00%	17	42.50%

*Fuente: Elaboración propia.***Figura 2***Porcentajes distribuidos de la dimensión calidad de agua*

La tabla 2 y figura 2, mostraron una comparativa de la calidad del agua de la Central Hidroeléctrica Marcabamba teniendo un nivel bajo con un 42,5%, con un 37.5% un nivel medio y un 20% en alto según lo declarado; por otro lado, lo realizado se tiene un 42,5% en el nivel alto, un 30% en el nivel medio y un 27,5% en el nivel bajo. La cual, se infiere unos cambios significativos en la calidad del agua debido a la Central Hidroeléctrica Marcabamba.

Tabla 3

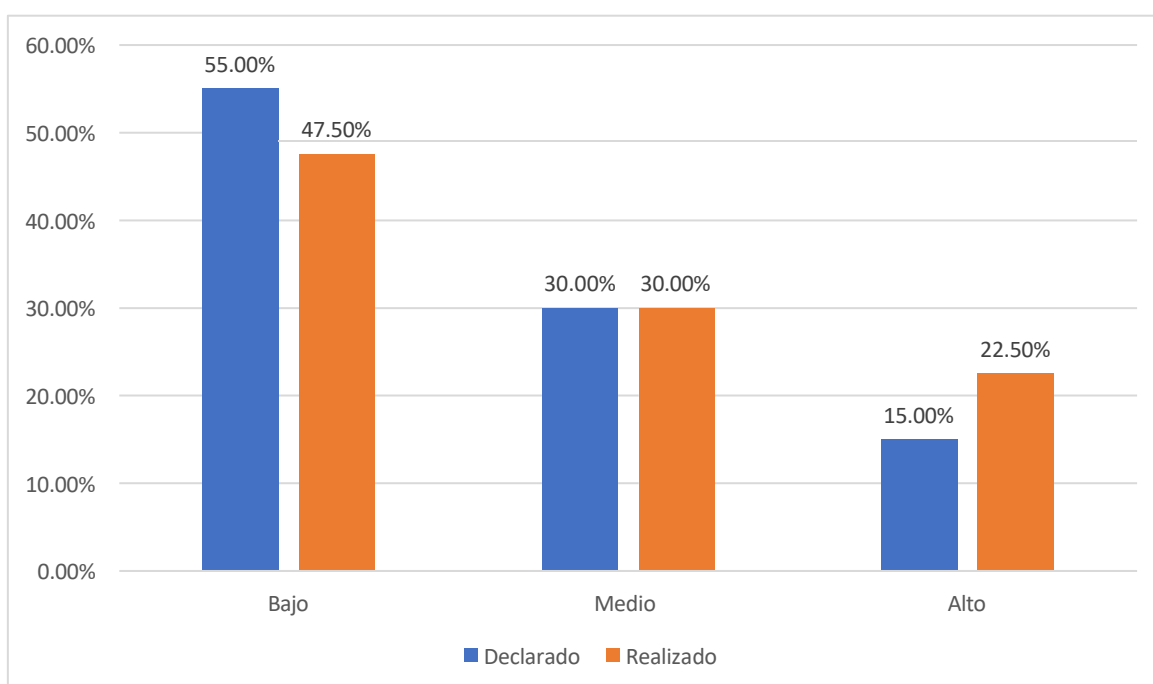
Frecuencia y porcentaje de la dimensión calidad del aire antes y después de la hidroeléctrica

	Declarado		Realizado	
	N	%	N	%
Bajo	22	55.00%	19	47.50%
Medio	12	30.00%	12	30.00%
Alto	6	15.00%	9	22.50%

Fuente: Elaboración propia.

Figura 3

Porcentajes distribuidos de la dimensión calidad del aire



La tabla 3 y figura 3, mostraron una comparativa de la calidad del aire de la Central Hidroeléctrica Marcabamba teniendo un nivel bajo con un 55%, con un 30% un nivel medio y un 15% en alto según lo declarado; por otro lado, según lo realizado se tiene un 47,5% en el nivel bajo, un 30% en el nivel medio y un 22,5% en el nivel alto. La cual, se infiere que no presentan cambios significativos en la calidad del aire debido a la Central Hidroeléctrica Marcabamba.

Tabla 4

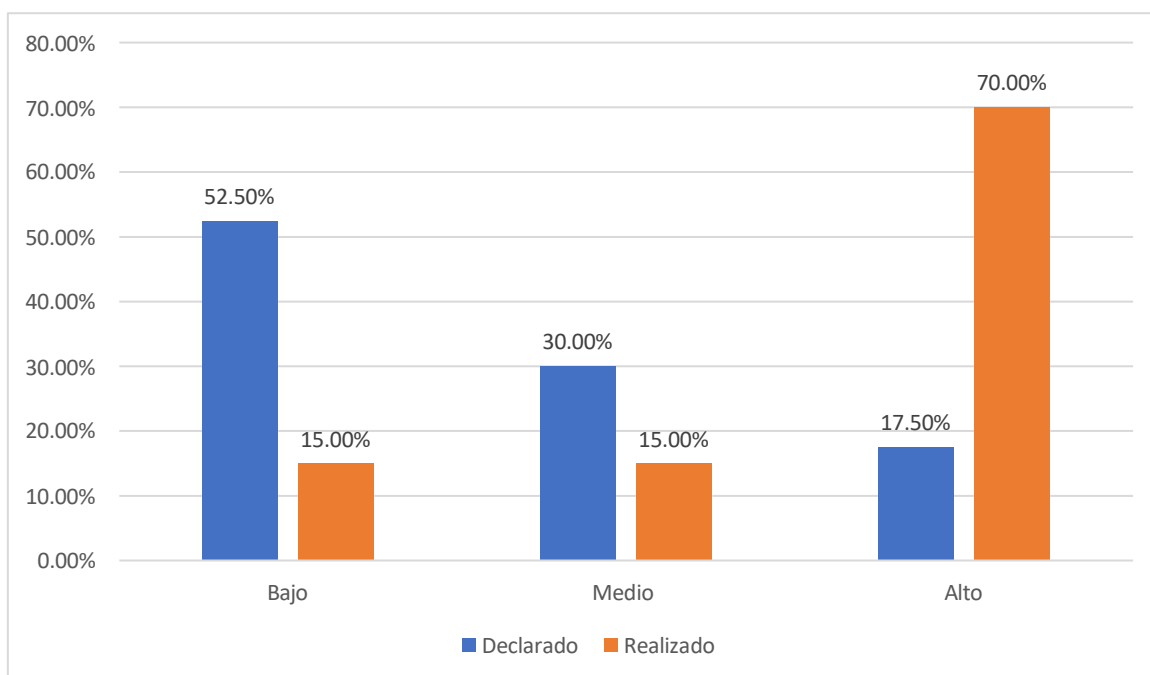
Frecuencia y porcentaje de la dimensión calidad del suelo antes y después de la hidroeléctrica

	Declarado		Realizado	
	N	%	N	%
Bajo	21	52.50%	6	15.00%
Medio	12	30.00%	6	15.00%
Alto	7	17.50%	28	70.00%

Fuente: Elaboración propia.

Figura 4

Porcentajes distribuidos de la dimensión calidad del suelo



La tabla 4 y figura 4, mostraron una comparativa de la calidad del suelo de la Central Hidroeléctrica Marcabamba teniendo un nivel bajo con un 52,5%, con un 30% un nivel medio y un 17;5% en alto según lo declarado; por otro lado, se tiene un 70% en el nivel alto, un 15% en el nivel medio y bajo según lo realizado. La cual, se infiere unos cambios significativos en la calidad del suelo debido a la Central Hidroeléctrica Marcabamba.

4.2. Análisis inferencial

Prueba de Normalidad

Se empleó la prueba de normalidad para cada variable, utilizando Shapiro Wilk por el tamaño de muestra inferior a 50 unidades. Asimismo, se planteó como regla que, si la significancia es menor a 0,05 se entiende que los datos siguen una distribución no normal, y en caso el valor de la significancia sea igual o supere el 0,05 se tratará de una distribución normal.

Tabla 5

Prueba de normalidad

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Impacto ambiental	.960	40	.213
Impacto ambiental declarado	.956	40	.412

a. Corrección de significación de Lilliefors

De acuerdo con los resultados de la tabla 5 se pudo determinar que las variables tratadas adoptan una distribución normal; es así que, se utilizó la prueba de Pearson para comprobar las hipótesis.

Prueba de hipótesis general

H₀: Los impactos ambientales generados por la Central Hidroeléctrica Marcabamba no corresponden a lo declarado en el estudio de impacto ambiental, Lima 2023.

H₁: Los impactos ambientales generados por la Central Hidroeléctrica Marcabamba corresponden a lo declarado en el estudio de impacto ambiental, Lima 2023.

Tabla 6*Correlación de la hipótesis general*

		Impacto ambiental	Impacto ambiental declarado
Impacto ambiental	Correlación de Pearson	1	.411
	Sig. (bilateral)		.169
	N	40	40
Impacto ambiental declarado	Correlación de Pearson	.411	1
	Sig. (bilateral)	.169	
	N	40	40

La tabla 6, muestra que según el coeficiente Pearson existe una correlación positiva moderada entre el impacto ambiental realizado y declarado con un valor de 0,411. Además, el p-valor fue de 0,169; así que, se rechaza la hipótesis alterna; en conclusión, los impactos ambientales generados por la Central Hidroeléctrica Marcabamba no corresponden a lo declarado en el estudio de impacto ambiental, Lima 2023.

Prueba de hipótesis específica 1

H₀: Los impactos en la calidad del agua generados por la Central Hidroeléctrica Marcabamba no corresponden a lo declarado en el estudio de impacto ambiental, Lima 2023.

H₁: Los impactos en la calidad del agua generados por la Central Hidroeléctrica Marcabamba corresponden a lo declarado en el estudio de impacto ambiental, Lima 2023.

Tabla 7*Correlación de la hipótesis específica 1*

		Calidad del agua	Impacto ambiental declarado
Calidad del agua	Correlación de Pearson	1	.514
	Sig. (bilateral)		.308
	N	40	40
Impacto ambiental declarado	Correlación de Pearson	.514	1
	Sig. (bilateral)	.308	
	N	40	40

La tabla 7, muestra que según el coeficiente Pearson existe una correlación positiva moderada entre la calidad de agua y el impacto ambiental declarado con un valor de 0,514. Además, el p-valor fue de 0,308; así que, se rechaza la hipótesis alterna; en conclusión, los impactos en la calidad del agua generados por la Central Hidroeléctrica Marcabamba no corresponden a lo declarado en el estudio de impacto ambiental, Lima 2023.

Prueba de hipótesis específica 2

H₀: Los impactos en la calidad del aire generados por la Central Hidroeléctrica Marcabamba no corresponden a lo declarado en el estudio de impacto ambiental, Lima 2023.

H₁: Los impactos en la calidad del aire generados por la Central Hidroeléctrica Marcabamba corresponden a lo declarado en el estudio de impacto ambiental, Lima 2023.

Tabla 8

Correlación de la hipótesis específica 2

		Calidad del aire	Impacto ambiental declarado
Calidad del agua	Correlación de Pearson	1	.462
	Sig. (bilateral)		.001
	N	40	40
Impacto ambiental declarado	Correlación de Pearson	.462	1
	Sig. (bilateral)	.001	
	N	40	40

La tabla 8, muestra que según el coeficiente Pearson existe una correlación positiva moderada entre la calidad del aire y el impacto ambiental declarado con un valor de 0,462. Además, el p-valor fue de 0,001; así que, se rechaza la hipótesis alterna; en conclusión, los impactos en la calidad del aire generados por la Central Hidroeléctrica Marcabamba no corresponden a lo declarado en el estudio de impacto ambiental, Lima 2023.

Prueba de hipótesis específica 3

H₀: Los impactos en la calidad del suelo generados por la Central Hidroeléctrica Marcabamba no corresponden a lo declarado en el estudio de impacto ambiental, Lima 2023.

H₁: Los impactos en la calidad del suelo generados por la Central Hidroeléctrica Marcabamba corresponden a lo declarado en el estudio de impacto ambiental, Lima 2023.

Tabla 9

Correlación de la hipótesis específica 3

		Calidad del suelo	Impacto ambiental declarado
Calidad del agua	Correlación de Pearson	1	.512
	Sig. (bilateral)		.381
	N	25	25
Impacto ambiental declarado	Correlación de Pearson	.512	1
	Sig. (bilateral)	.381	
	N	25	25

La tabla 9, muestra que según el coeficiente Pearson existe una correlación positiva moderada entre la calidad de suelo realizada y lo declarado con un valor de 0,512. Además, el p-valor fue de 0,381; así que, se rechaza la hipótesis alterna; en conclusión, los impactos en la calidad del suelo generados por la Central Hidroeléctrica Marcabamba no corresponden a lo declarado en el estudio de impacto ambiental, Lima 2023. impactos en la calidad del suelo

V. DISCUSIÓN

La investigación propuso como objetivo general, comparar los impactos ambientales producidos por la Central Hidroeléctrica Marcabamba, respecto a lo declarado en el estudio de impacto ambiental. Por lo cual, se considera como impacto ambiental, de acuerdo a lo mencionado por Caseres (2020) que hace referencia a los resultados, tanto beneficiosos como perjudiciales, que las actividades humanas o naturales tienen sobre el medio ambiente, que generan cambios en los ecosistemas, los recursos naturales, así como en la calidad del aire, agua y suelo, y también pueden afectar la biodiversidad; por ello, se debe comprender cómo las acciones humanas influyen en el entorno para tomar decisiones y medidas que mitiguen los impactos. Asimismo, se considera lo mencionado por la Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental, que establece que los proyectos con un potencial de impacto significativo deben pasar por un proceso de evaluación ambiental en el cual se analiza y evalúa su estabilidad, para garantizar que dichos proyectos se desarrollen de manera sostenible y respetuosa con el medio ambiente y comunidades afectadas (El Peruano, 2022).

Por lo tanto, considerando, la comparativa descriptiva del impacto ambiental entre lo declarado y lo realizado por la Central Hidroeléctrica Marcabamba mostró que un 37.5% se clasificó como nivel bajo y un 25% como nivel medio en lo declarado, mientras que en lo realizado se registró un 45% en el nivel alto, un 20% en el nivel medio y un 25% en el nivel bajo; indicando cambios significativos en el impacto ambiental debido a la Central Hidroeléctrica Marcabamba. Por otro lado, en los resultados inferenciales se encontró una correlación positiva moderada entre el impacto ambiental realizado y declarado según el P de Pearson, con un valor de 0.411; sin embargo, el valor del nivel de significancia bilateral (Sig.) fue de 0.169, lo que indica que no es lo suficientemente bajo para rechazar la hipótesis nula; por lo tanto, no se puede afirmar que los impactos ambientales generados por la Central Hidroeléctrica Marcabamba correspondan completamente a lo declarado en el estudio de impacto ambiental realizado en Lima 2023.

Lo cual, en comparación con otros estudios, el aspecto descriptivo coincide con Silva (2022) identificó diferentes impactos, donde el 22.45% resultó ser

negativo, el 43.88% moderado y el 29.59% positivo, siendo como resultado, que aproximadamente el 70.41% de los impactos son negativos, ya que, muestra un porcentaje ligeramente superior de impactos negativos, llegando al 77.94%, resaltando la importancia de tomar en cuenta y gestionar adecuadamente los impactos ambientales en proyectos y actividades. También, coincide con Aguilar (2018) identificó en total 146 impactos ambientales, lo cual representa un 34% más de impactos no previstos, además, observó que el 41.10% de estos impactos son considerados negativos pero compatibles, mientras que el 15.75% son clasificados como impactos positivos moderados; pudo concluir que el EIA carece de diversos elementos para la adecuada evaluación y mitigación ambiental. Asimismo, con Bustos y Mallma (2021) donde identificaron un total de 119 impactos ambientales, de los cuales el 49.58% fueron considerados como impactos negativos moderados; en suma, observaron que no se ejecutaron debidamente las actividades contempladas, y tampoco se lograron identificar todos los impactos ambientales asociados a la construcción del puente debido a la deficiencia del expediente técnico.

Por lo mencionado, los resultados son respaldados con el enfoque de la gestión ambiental integrada, que es una táctica que persigue hacer frente a los retos ambientales y promover la sostenibilidad mediante la incorporación de múltiples elementos, agentes y enfoques relacionados con el medio ambiente; asimismo, busca abordar la complejidad de los problemas ambientales mediante la coordinación entre diferentes sectores y actores (Vitale, Cupertino, Rinaldi y Riccaboni, 2019). Asimismo, se respalda con la Teoría del desarrollo sostenible se centra en armonizar el progreso económico, el bienestar social y la conservación ambiental, con el objetivo de preservar las oportunidades de las generaciones venideras sin descuidar el cumplimiento de las necesidades de la generación presente (Logyu, Linwei, Fengmei y Lijie, 2019).

Referente al primer objetivo específico sobre identificar los impactos en la calidad de agua, ocasionados por la Central Hidroeléctrica Marcabamba, respecto a lo declarado en el estudio de impacto ambiental, Lima 2023. Por lo cual, la definición que se considera sobre impacto ambiental de acuerdo con Rahman et al. (2022) están interrelacionados, ya que suelen tener efectos en cadena en diversas

partes del ecosistema. Estos efectos pueden acumularse con el tiempo, resultando en consecuencias significativas a largo plazo. Es importante destacar que algunos impactos pueden ser reversibles, mientras que otros son irreversibles, dependiendo de la naturaleza de la actividad que afecta la recuperación del ecosistema. Respecto, a la calidad del agua, en lo conceptualizado por Summers (2020), se refiere a la aptitud del agua para ser consumida por humanos sin riesgo para la salud, que en procesos industriales, también se aplican ciertos estándares para asegurar que no afecte la calidad del producto final; además, los criterios para agua de uso agrícola o recreativo pueden ser diferentes, pero su importancia radica en garantizar la sostenibilidad y el equilibrio entre el uso humano y la conservación de los ecosistemas acuáticos.

En relación a la calidad del agua en la Central Hidroeléctrica Marcabamba, se realizó una comparativa entre los niveles declarados y los niveles reales; encontrando en lo declarado, un 42.5% de calidad de agua en nivel bajo, un 37.5% en nivel medio y un 20% en nivel alto; sin embargo, lo realizado mostró un 42.5% de calidad de agua en nivel alto, un 30% en nivel medio y un 27.5% en nivel bajo, lo cual indica cambios significativos en la calidad del agua debido a la Central Hidroeléctrica Marcabamba. Además, se realizó un análisis inferencial utilizando el coeficiente de correlación de Pearson, que reveló una correlación positiva moderada entre la calidad del agua y el impacto ambiental declarado, con un valor de 0.514; y el nivel de significancia bilateral fue de 0.308, y siguiendo la regla de decisión establecida (Sig. < 0.05), no se puede rechazar la hipótesis nula; por lo tanto, se puede concluir que los impactos en la calidad del agua generados por la Central Hidroeléctrica Marcabamba no se ajustan a lo declarado en el estudio de impacto ambiental realizado en Lima en 2023.

Por tanto, lo mencionado tiene similitud con el estudio de Wambanguito y Muñoz (2022), donde encontró impactos que afectan directamente la vida acuática; además, se registró un nivel de 26 U.Pt.Co en el agua potable. Asimismo, se asemeja a lo obtenido por Fernández (2022), que identificó impactos en la turbiedad del agua con un valor de 0.5 Tsn y variaciones en el caudal; por otro lado, con Gonzales (2021) quien reveló que la mayor cantidad de residuos generados, un 45.2% y 56.8% de la producción, son de naturaleza peligrosa; además, la presencia

de embalses altera el flujo del agua a lo largo del río. En suma, con lo mencionado por Cueva (2019) quien demostró que los impactos negativos que causaron alteración de la calidad del agua no fueron registrados en las evaluaciones medioambientales. Asimismo, lo mencionado es respaldado por El Enfoque del ciclo de vida, que considera fundamental la evaluación del impacto ambiental de diversas categorías, como el agotamiento de recursos naturales y el cambio climático, lo que permite abordar distintos aspectos de la gestión ambiental, ya que, es crucial porque la falta de un recurso puede afectar todo el ecosistema (Schmitt, Gallego, Najdanovic, & Azapagic, 2020).

Respecto al segundo objetivo específico sobre identificar los impactos en la calidad del aire, ocasionados por la Central Hidroeléctrica Marcabamba, respecto a lo declarado en el estudio de impacto ambiental, Lima 2023. Por lo cual, se opta por considerar en lo mencionado por Mercy et al. (2020) donde indicó que la evaluación del impacto se centra en asegurar la sostenibilidad y preservación del medio ambiente tanto para las generaciones presentes como futuras. Es crucial tomar decisiones informadas que implementen medidas de mitigación para reducir los efectos negativos y fomentar la sostenibilidad y equilibrio entre el desarrollo humano y la protección del medio ambiente, ya que, una gestión adecuada es fundamental para garantizar la preservación de los recursos naturales. Mientras que la calidad del aire, se asemeja a referirse a la composición y pureza del aire que respiramos en la atmósfera, dando que se evalúa mediante mediciones de diferentes contaminantes y partículas presentes en el aire, los cuales pueden tener efectos negativos para la salud humana y el medio ambiente (Karagulian et al., 2019).

Por lo tanto, considerando, la descriptiva comparativa de la calidad del aire en la Central Hidroeléctrica Marcabamba, según lo declarado, se observó un 55% de calidad del aire en nivel bajo, un 30% en nivel medio y un 15% en nivel alto, en contraste, lo realizado presentó un 47.5% de calidad del aire en nivel bajo, un 30% en nivel medio y un 22.5% en nivel alto, a partir de estos datos, se puede inferir que no se observan cambios significativos en la calidad del aire debido a la Central Hidroeléctrica Marcabamba. Asimismo, en los resultados inferenciales el coeficiente de correlación de Pearson, se ha demostrado una correlación positiva

moderada entre la calidad del aire y el impacto ambiental declarado, con un valor de 0.462. Además, el valor del nivel de significancia bilateral es de 0.001, lo cual, siguiendo la regla de decisión ($\text{Sig.} < 0.05$), nos lleva a rechazar la hipótesis nula. Por lo tanto, se puede concluir que los impactos en la calidad del aire generados por la Central Hidroeléctrica Marcabamba se ajustan a lo declarado en el estudio de impacto ambiental realizado en Lima en 2023.

Por ello, en base a lo obtenido, concuerda con lo obtenido por Wambanguito y Muñoz (2022), quienes hallaron que la demanda bioquímica de oxígeno (DBO5) alcanzó un valor de 6 mg/l y el oxígeno disuelto (OD) llegó a 10.46 mg/l, lo cual afecta la calidad del aire. Por otro lado, de acuerdo con el estudio de Cueva (2019) identificó que, de las 78 variables ambientales en diversas unidades, se observaron impactos negativos que resultaron en la alteración de la calidad del aire. En suma, se acepta lo hallado por Márquez (2023), quien destacó que los componentes de agua y aire serán los más afectados, experimentando pérdidas en su calidad ambiental de hasta -2.9, siendo, la categoría contaminación del aire la más afectada, con un Cambio Neto de -5.7. Lo cual, es avalado por lo mencionado en la teoría del desarrollo sostenible aboga por dirigir el progreso humano hacia un equilibrio con la conservación ambiental, garantizando que las acciones humanas sean responsables y sostenibles en el largo plazo (Purvis, Mao, & Robinson, 2019).

Enfocado al tercer objetivo específico sobre identificar los impactos en la calidad del SUELO, ocasionados por la Central Hidroeléctrica Marcabamba, respecto a lo declarado en el estudio de impacto ambiental, Lima 2023. Por lo cual, de acuerdo con Balaram (2019), implica realizar evaluaciones que pueden variar en complejidad y alcance, desde análisis cualitativos hasta estudios detallados que utilizan métodos científicos y tecnológicos avanzados, que se emplean herramientas como estudios de impacto ambiental, evaluaciones de huella ecológica y análisis de ciclo de vida para cuantificar y cualificar el impacto generado. En suma, acorde con Hermans (2020) la calidad del suelo se refiere a la capacidad del suelo para mantener la productividad y funcionalidad de los ecosistemas para proporcionar un ambiente adecuado, siendo un indicador crucial en la evaluación de la sostenibilidad de ecosistemas terrestres debido a su capacidad para cumplir con sus funciones naturales.

En consecuencia, se realizó una comparativa de la calidad del suelo en la Central Hidroeléctrica Marcabamba, revelando que en lo declarado se observó un 52.5% de calidad del suelo en nivel bajo, un 30% en nivel medio y un 17.5% en nivel alto. Por otro lado, lo realizado presentó un 70% de calidad del suelo en nivel alto, un 15% en nivel medio y bajo, lo cual sugiere cambios significativos en la calidad del suelo debido a la Central Hidroeléctrica Marcabamba. Los resultados inferenciales mostraron una correlación positiva moderada entre la calidad de suelo realizada y lo declarado, con un valor de 0.512. Sin embargo, el valor del nivel de significancia bilateral es de 0.381, lo que no cumple con la regla de decisión ($\text{Sig.} < 0.05$) para rechazar la hipótesis nula. Por lo tanto, no se puede concluir que los impactos en la calidad del suelo generados por la Central Hidroeléctrica Marcabamba no correspondan a lo declarado en el estudio de impacto ambiental realizado en Lima en 2023.

Por lo mencionado, coincide en ciertos aspectos con el estudio de Fernández (2022) que evidenció impactos en la superficie de la pendiente debido a las erosiones de construcción, y la fauna y flora se vieron afectadas por el aumento de rutas migratorias perturbadas, lo que afectó a las especies. Asimismo, concuerda con el estudio de Gonzales (2021), quien se encontró que la presencia de embalses produce cambios fisicoquímicos que afectan la calidad del suelo. Además, se destacó la carencia de una normativa específica que regule la evaluación de la gestión ambiental.

Mientras que coincide con el trabajo de Díaz y Lantigua (2018), que identificaron 15 impactos positivos, de los cuales 8 fueron considerados altos y 7 moderados. También se encontraron 22 impactos negativos, conformados por 13 severos, 8 moderados y 1 compatible, que afectaron la flora y fauna silvestre, así como la reforestación de la zona debido a la debilidad de la calidad del suelo. Lo cual, es reforzado por el Modelo de la huella ecológica que reconoce, que el planeta tiene una capacidad finita para proporcionar recursos y absorber los desechos generados por la actividad humana, por tanto, se debe medir el impacto humano dentro del contexto medioambiental, basado en el uso de recursos naturales por parte de una población o actividad económica (Yang & Zixuan, 2020).

VI. CONCLUSIONES

Primera: Se comparó los impactos ambientales producidos por la Central Hidroeléctrica Marcabamba, respecto a lo declarado en el estudio de impacto ambiental, no existe una relación con lo declarado y lo realizado a través de una significancia 0,169 ($>0,05$) y un coeficiente de Spearman igual a 0,411.

Segunda: Se identificó que los impactos en la calidad de agua, ocasionados por la Central Hidroeléctrica Marcabamba, respecto a lo declarado en el estudio de impacto ambiental, Lima 2023, no se relaciona a lo realizado a través de una significancia 0,308 ($>0,05$) y un coeficiente de Spearman igual a 0,514.

Tercera: Se identificó que los impactos en la calidad del aire, ocasionados por la Central Hidroeléctrica Marcabamba, respecto a lo declarado en el estudio de impacto ambiental, Lima 2023, se relaciona a lo realizado a través de una significancia 0,001 ($<0,05$) y un coeficiente de Spearman igual a 0,462.

Cuarta: Se identificó que los impactos en la calidad del suelo, ocasionados por la Central Hidroeléctrica Marcabamba, respecto a lo declarado en el estudio de impacto ambiental, Lima 2023, no se relaciona a lo realizado a través de una significancia 0,381 ($<0,05$) y un coeficiente de Spearman igual a 0,512.

VII. RECOMENDACIONES

Primera: Se recomienda continuar llevando a cabo monitoreos regulares y actualizados de los impactos ambientales generados por la Central Hidroeléctrica, para identificar posibles áreas de mejora y optimización en las prácticas operativas y tecnologías utilizadas, que mitiguen los impactos ambientales negativos identificados y maximizar los aspectos positivos. Asimismo, fomentar en el personal el uso de prácticas sostenibles que fomenten el cuidado medioambiental.

Segunda: Se recomienda a la empresa mantener una vigilancia constante de la calidad del agua en diferentes puntos cercanos a la Central Hidroeléctrica para detectar posibles cambios y tendencias a lo largo del tiempo, asimismo, emplear técnicas y tecnologías de última generación para medir con precisión los parámetros de calidad del agua y asegurar una evaluación fiable.

Tercera: Se recomienda implementar una red de monitoreo de la calidad del aire que cubra áreas estratégicas alrededor de la Central Hidroeléctrica para obtener datos exhaustivos; además, desarrollar programas de prevención y control de emisiones para reducir los contaminantes atmosféricos generados durante las actividades operativas.

Cuarta: Se recomienda realizar implementación de estudios de seguimiento de la calidad del suelo en áreas afectadas por la Central Hidroeléctrica para evaluar la evolución de los impactos a lo largo del tiempo; asimismo, desarrollar prácticas de restauración y reforestación para mitigar los efectos negativos sobre el suelo y promover su recuperación; en suma, fomentar prácticas agrícolas sostenibles y técnicas de conservación del suelo en coordinación con las comunidades locales, asimismo, que la empresa mantenga un compromiso constante con la gestión ambiental responsable y sostenible, basándose en la recopilación continua de datos y en la implementación de medidas proactivas para proteger el entorno ambiental, además, minimizar los impactos negativos de sus actividades.

REFERENCIAS

- Acevedo, D., & Arroyave, D. (2019). *Evaluación de impacto ambiental del componente hídrico superficial en la pequeña central hidroeléctrica morro azul ubicada en el municipio de Belén de Umbría, Risaralda*. [Tesis de grado, Universidad Tecnológica de Pereira]. Obtenido de <https://repositorio.utp.edu.co/items/b55e9d65-5008-459d-8d78-752c25feed08>
- Aguilar, R. (2018). *Impactos ambientales producidos en la construcción de la carretera Pachilanga - Pomabamba, respecto a lo declarado en el estudio de impacto ambiental*. [Tesis de grado, Universidad Nacional de Cajamarca]. Obtenido de <https://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/1998>
- Ahmed, Z., Ahmad, M., & Rojub, H. (2021). Economic growth, renewable energy consumption, and ecological footprint: Exploring the role of environmental regulations and democracy in sustainable development. *Sustainable Development*, 30(4). Obtenido de <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/sd.2251>
- Altintas, H., & Kassouri, Y. (2020). Is the environmental Kuznets Curve in Europe related to the per-capita ecological footprint or CO2 emissions? *Ecological Indicators*, 113. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1470160X20301242>
- Araya, G., Perez, C., & Bergamini, K. (2022). *Gestión del cumplimiento ambiental*. RL Editorial. Retrieved from <https://www.torrossa.com/en/resources/an/5460878#page=158>
- Balaram, V. (2019). Rare earth elements: A review of applications, occurrence, exploration, analysis, recycling, and environmental impact. *Geoscience Frontiers*, 10(4). Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1674987119300258>
- Bunemann, E., Bongiorno, G., Bai, Z., & Creamer, R. (2018). Soil quality – A critical review. *Soil Biology and Biochemistry*, 120. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0038071718300294>

- Bustos, L., & Mallma, K. (2021). *Impactos ambientales generados en la construcción del puente Reticulado El Toro, respecto a la declaración de impacto ambiental aprobado*. [Tesis de grado, Universidad Cesar Vallejo]. Obtenido de <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/71132>
- Campos, V., Socorro, M., Espinosa, N., & Urbina, A. (2019). Life Cycle Analysis with Multi-Criteria Decision Making: A review of approaches for the sustainability evaluation of renewable energy technologies. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 104. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1364032119300413>
- Carlo, E., Chen, C., Haynes, R., Phillips, I., & Courtney, R. (2019). Soil quality and vegetation performance indicators for sustainable rehabilitation of bauxite residue disposal areas: a review. *Soil Research*, 57(5). Obtenido de <https://www.publish.csiro.au/SR/SR18348>
- Caseres, J. (2020). *Environmental Impact V*. WIT Press. Obtenido de https://www.google.com.pe/books/edition/Environmental_Impact_V/H2b2DwAAQBAJ?hl=es&gbpv=0&kptab=overview
- Costa, D., Quintero, P., & Dias, A. (2019). A systematic review of life cycle sustainability assessment: Current state, methodological challenges, and implementation issues. *Science of The Total Environment*, 686. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0048969719324891>
- Cueva, H. (2019). *Eficiencia de Tres Técnicas en la Valoración de Impactos Ambientales de la Construcción y Funcionamiento de La Presa Palo Romero, La Libertad - Perú*. [Tesis de grado, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo]. Obtenido de <https://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/6139>
- De Mora, S., Vance, T., & Fileman, T. (2020). *Environmental Impact of Ships*. Cambridge University Press. Obtenido de https://www.google.com.pe/books/edition/Environmental_Impact_of_Ships/RU_6DwAAQBAJ?hl=es&gbpv=0

- Diaz, L., & Lantigua, A. (2018). *Evaluación de impacto ambiental en la construcción de la Presa Chavón en La Javilla, Provincia El Seibo, República Dominicana*. [Tesis de grado, Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña]. Obtenido de <https://repositorio.unphu.edu.do/handle/123456789/1151>
- Doru, D., Costica, B., Constantin, B., & Mihai, B. (2019). Modern approaches in integrated management systems of quality, environmental and occupational health and safety. *Acces la Success; Bucharest*, 20(1). Retrieved from <https://www.proquest.com/openview/a3d83bdccb391ff0f6413a3278d022b7/1?pq-origsite=gscholar&cbl=1046413>
- El Peruano. (2022). *Decreto Supremo que aprueba Disposiciones para el Procedimiento Único del Proceso de Certificación Ambiental del Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles - Senace*. Obtenido de <https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/decreto-supremo-que-aprueba-disposiciones-para-el-procedimie-decreto-supremo-n-004-2022-minam-2033660-1/>
- Escobar, N., & Laibach, N. (2021). Sustainability check for bio-based technologies: A review of process-based and life cycle approaches. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 135. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1364032120305025>
- Fernandez, L. (2022). Jerarquización de Impactos Ambientales en Proyectos Hidroeléctricos Establecidos en Ecosistemas de Montaña. *Revista Latinoamericana de ciencias Sociales y Humanidades*, 3(2), 677-690. Obtenido de <https://latam.redilat.org/index.php/lt/article/view/129/126>
- Galal, M., Nash, S., & Olbert, A. (2021). A review of water quality index models and their use for assessing surface water quality. *Ecological Indicators*, 122. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1470160X20311572>
- Gallo, B., Socorro, M., & Salinas, N. (2021). Impacto ambiental y su vinculación a factores sociales, biológicos y físicos en Perú. *Revista de ciencias sociales*,

- 27(3). Retrieved from
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8081772>
- Gobierno Regional Amazonas. (15 de 02 de 2021). *Declaración de Impacto Ambiental - DIA*. Obtenido de
<https://www.gob.pe/institucion/regionamazonas/informes-publicaciones/1682862-declaracion-de-impacto-ambiental-dia>
- Gonzales, M. (2021). *Análisis de los procesos de gestión ambiental de las grandes centrales hidroeléctricas en Colombia en el marco de los requerimientos de la normatividad y los retos de sostenibilidad*. [Tesis de posgrado, Pontificia Universidad Javeriana. Obtenido de
https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/55524/Documento_TG_MMGG_VFINAL.pdf?sequence=5&isAllowed=y
- Hermans, M., Buckley, H., Case, B., Cournane, F., & Taylor, M. (2020). Using soil bacterial communities to predict physico-chemical variables and soil quality. *Open Access*, 79. Obtenido de
<https://link.springer.com/article/10.1186/s40168-020-00858-1>
- Hernandez - Sampieri, R., & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta (Primera edición)*. Mexico: McGraw Hill Education.
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta (Primera ed.)*. McGraw Hill Education.
- Hou, S., Xu, J., & Yao, L. (2021). Integrated environmental policy instruments driven river water pollution management decision system. *Socio-Economic Planning Sciences*, 75. Retrieved from
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0038012120308144>
- Ikram, M., Zhou, P., Shah, S., & Liu, G. (2019). Do environmental management systems help improve corporate sustainable development? Evidence from manufacturing companies in Pakistan. *Journal of Cleaner Production*,

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652619309758>

- Jaffe, D. (2020). Wildfire and prescribed burning impacts on air quality in the United States. *Journal of the Air & Waste Management Association*, 70(6). Obtenido de <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/10962247.2020.1749731>
- Jo, J., Jo, B., Kim, J., & Kim, S. (2020). Development of an IoT-Based Indoor Air Quality Monitoring Platform. *Research Article*. Obtenido de <https://www.hindawi.com/journals/js/2020/8749764/>
- Juhos, K., Czigany, S., Madarasz, B., & Ladanyi, M. (2019). Interpretation of soil quality indicators for land suitability assessment – A multivariate approach for Central European arable soils. *Ecological Indicators*, 99. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1470160X18309269>
- Karaca, S., Dengiz, O., Demirag, I., Ozkan, B., & Dedeoglu, M. (2021). An assessment of pasture soils quality based on multi-indicator weighting approaches in semi-arid ecosystem. *Ecological Indicators*, 121. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1470160X20309407>
- Karagulian, F., Barbieri, M., Kotsev, A., Spinelle, L., & Gerboles, M. (2019). Review of the Performance of Low-Cost Sensors for Air Quality Monitoring. *Atmosphere*, 10(9). Obtenido de <https://www.mdpi.com/2073-4433/10/9/506>
- Li, P., & Wu, J. (2019). Drinking Water Quality and Public Health. *Exposure and Health*, 11. Obtenido de <https://link.springer.com/article/10.1007/s12403-019-00299-8>
- Logyu, S., Linwei, H., Fengmei, Y., & Lijie, G. (2019). The Evolution of Sustainable Development Theory: Types, Goals, and Research Prospects. *Sustainability*, 11(24). Retrieved from <https://www.mdpi.com/2071-1050/11/24/7158>
- Marchetti, I. (2023). Social impacts of energy resource planning: assessment methodology and case study. *International Journal of Sustainable Energy*, 42(1), 331-350. doi:<https://doi.org/10.1080/14786451.2023.2191145>

- Márquez, J. (2023). *Evaluación de los impactos ambientales en proyectos de negocios. Estudio de caso: Good time S.A.C., Instituto Superior Certus periodo 2020-2021*. [Tesis de grado, Universidad Nacional Agraria La Molina]. Obtenido de <https://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/5667>
- Mendoza, C. (2022). *Calidad fisicoquímica y microbiología de fuentes de agua superficial del refugio de vida silvestre bosques nublados de Udima, Zaña*. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.
- Mensah, J. (2019). Sustainable development: Meaning, history, principles, pillars, and implications for human action: Literature review. *Cogent Social Sciences*, 5(1). Obtenido de <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/23311886.2019.1653531>
- Mercy, M., Mbohwa, C., Muzenda, E., & Sukdeo, N. (2020). *Environmental Impact Assessments and Mitigation*. CRC Press. Obtenido de https://www.google.com.pe/books/edition/Environmental_Impact_Assessments_and_Mit/LpEIEAAQBAJ?hl=es&gbpv=0
- Ñaupas, H., Valdivia, M., Palacios, J., & Romero, H. (2018). *Metodología de la investigación Cuantitativa - Cualitativa y Redacción de la Tesis* (Quinta ed.). México: Ediciones de la U.
- Ñaupas, H., Valdivia, M., Palacios, J., & Romero, H. (2018). *Metodología de la investigación Cuantitativa - Cualitativa y redacción de la tesis* (Quinta edición). Bogotá: Ediciones de la U.
- Popkova, E., Bernardi, P., Tyurina, Y., & Sergi, B. (2022). A theory of digital technology advancement to address the grand challenges of sustainable development. *Technology in Society*, 68. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0160791X21003067>
- Purvis, B., Mao, Y., & Robinson, D. (2019). Three pillars of sustainability: in search of conceptual origins. *Sustainability Science*, 14, pages681–695. Obtenido de <https://link.springer.com/article/10.1007/s11625-018-0627-5>

- Rahman, A., Farrok, O., & Mejbaul, M. (2022). Environmental impact of renewable energy source based electrical power plants: Solar, wind, hydroelectric, biomass, geothermal, tidal, ocean, and osmotic. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 161. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S136403212200199X>
- Rodríguez, A., & Valencia, J. (2019). Hidroeléctricas: ¿Fuentes limpias de energía? *Revista Kavilando*, 11(1), 47-57. Obtenido de <http://kavilando.org/revista/index.php/kavilando/article/view/281/247>
- Saini, J., Dutta, M., & Marques, G. (2020). Indoor Air Quality Monitoring Systems Based on Internet of Things: A Systematic Review. *IJERPH*, 17(14). Obtenido de <https://www.mdpi.com/1660-4601/17/14/4942>
- Schmift, X., Gallego, A., Najdanovic, V., & Azapagic, A. (2020). Life cycle environmental sustainability of valorisation routes for spent coffee grounds: From waste to resources. *Resources, Conservation and Recycling*, 157. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921344920300732>
- Silva, M. (2022). *Impactos ambientales generados por la construcción del Complejo Turístico Baños del Inca, respecto a lo declarado en los estudios de impacto ambiental*. [Tesis de grado, Universidad Privada del Norte]. Obtenido de <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/31220>
- Simsek, Y., Lorca, A., Urmee, T., Bahri, P., & Escobar, R. (2019). Review and evaluation of the evolution of energy policy in Chile. *energy policy*, 127, 87-101. doi:<https://doi.org/10.1016/j.enpol.2018.11.058>
- Suarez, B., Fernandez, E., Mendez, G., & Soto, D. (2019). Operational principles of circular economy for sustainable development: Linking theory and practice. *Journal of Cleaner Production*, 214(20). doi:<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.12.271>
- Summers, J. (2020). *Water Quality: Science, Assessments and Policy*. BoD – Books on Demand. Obtenido de

https://books.google.es/books?id=CBf9DwAAQBAJ&dq=water+quality&lr=&hl=es&source=gbs_navlinks_s

- Vitale, G., Cupertino, S., Rinaldi, L., & Riccaboni, A. (2019). Integrated Management Approach Towards Sustainability: An Egyptian Business Case Study. *Sustainability*, 11(5). Retrieved from <https://www.mdpi.com/2071-1050/11/5/1244>
- Wambaguito, J., & Muñoz, N. (2022). *Análisis del cumplimiento de la norma ambiental de la calidad del agua y suelo en embalses artificiales de las centrales hidroeléctricas de CELEC SUR*. [Tesis de grado, Universidad de Azuay]. Obtenido de <https://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/12365/1/17892.pdf>
- Wang, H., Huang, J., Zhou, H., Chengbin, D., & Fang, C. (2020). Analysis of sustainable utilization of water resources based on the improved water resources ecological footprint model: A case study of Hubei Province, China. *Journal of Environmental Management*, 262(15). Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0301479720302668>
- Wang, X., Zhao, M., Liu, B., Zou, C., & Sun, Y. (2020). Integrated systematic approach increase greenhouse tomato yield and reduce environmental losses. *Journal of Environmental Management*, 266(15). Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0301479720305028>
- Wayne, T., Joshua, S., & Thad, G. (2021). *Air Quality*. CRC Press. Obtenido de <https://www.taylorfrancis.com/books/mono/10.1201/9781003032595/air-quality-wayne-davis-joshua-fu-thad-godish>
- Yang, L., & Yang, Y. (2019). Evaluation of eco-efficiency in China from 1978 to 2016: Based on a modified ecological footprint model. *Science of The Total Environment*, 662(20). Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0048969719303092>
- Yang, Y., & Zixuan, C. (2020). Ecological security assessment of the Guanzhong Plain urban agglomeration based on an adapted ecological footprint model.

Journal of Cleaner Production, 260(1). Obtenido de
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652620310209>

Zheng, X., Easa, S., Yang, Z., Ji, T., & Jiang, Z. (2019). Life-cycle sustainability assessment of pavement maintenance alternatives: Methodology and case study. *Journal of Cleaner Production*, 213(10). Retrieved from
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652618339477>

Zhu, M., Wang, J., Yang, X., & Zhang, Y. (2022). A review of the application of machine learning in water quality evaluation. *Eco-Environment & Health*, 1(2). Obtenido de
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2772985022000163>

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de operacionalización de variables

VARIABLE DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
<p>Impacto ambiental</p>	<p>Se refiere a los efectos, tanto positivos como negativos, que las acciones humanas o naturales tienen sobre el medio ambiente, que genera cambios en los ecosistemas, los recursos naturales, la calidad del aire, agua y suelo, y la biodiversidad, el cual, debe ser identificado y comprender cómo las actividades humanas afectan al entorno, para tomar decisiones informadas y adoptar medidas de mitigación y preservación (Caseres, 2020).</p>	<p>Definición operacional: Se midió por 3 dimensiones, aplicando una técnica de encuesta y cuestionario, Cuestionario – Escala Likert Ficha de análisis de datos como plan de análisis de datos.</p>	<p>X1: Calidad de agua</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Cumplimiento de ejecución (ejecutado/planificado). • Parámetros reportados. • Cumplimiento de límites establecidos (ECA). 	<p>Escala ordinal: BAJO MEDIO ALTO</p>
			<p>X2: Calidad del aire</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Cumplimiento de ejecución (ejecutado/planificado). • Parámetros reportados. • Cumplimiento de límites establecidos (ECA). 	
			<p>X3: Calidad del suelo</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Cumplimiento de ejecución (ejecutado/planificado). • Parámetros reportados. • Cumplimiento de límites establecidos (ECA). 	

Tabla de indicadores para la dimensión agua
Monitoreo de la calidad de agua superficial

Variables evaluadas	Valor de criticidad del Indicador		
	Alto	Medio	Bajo
Cumplimiento de ejecución (ejecutado/planificado)	0-50%	50-75%	75-100%
Parámetros reportados	Monitorea los parámetros establecidos en la Normativa de efluentes líquidos para actividades eléctricas.	Parte de los parámetros establecidos en el ECA de acuerdo a la categoría del cuerpo receptor.	Todos los parámetros establecidos en el ECA de acuerdo al cuerpo receptor.
Cumplimiento de límites establecidos (ECA)	Sobrepasa los valores límites del ECA en más de 3 ocasiones.	Sobrepasa los valores límites del ECA en menos de 3 ocasiones	No se sobrepasa los valores límite del ECA en ningún momento.

Nota: ECA: Estándares de calidad ambiental considerados en el Decreto Supremo N°004-2017-MINAM.

Tabla de indicadores para la dimensión aire
Monitoreo de radiaciones no ionizantes

Variables evaluadas	Valor de criticidad del Indicador		
	Alto	Medio	Bajo
Cumplimiento de ejecución (ejecutado/planificado)	0-50%	50-75%	75-100%
Parámetros reportados	No realiza monitoreo de RNI.	Solo realiza uno de los parámetros establecidos en el ECA para RNI.	Todos los parámetros establecidos en el ECA para RNI.
Cumplimiento de límites establecidos (ECA)	Sobrepasa los valores límites del ECA en más de 2 ocasiones.	Sobrepasa los valores límites del ECA en menos de 2 ocasiones	No se sobrepasa los valores límite del ECA en ningún momento.

Nota: ECA: Estándares de calidad ambiental considerados en el Decreto Supremo N°004-2017-MINAM. RNI: Radiaciones No Ionizantes.

Monitoreo de ruido ambiental

Zonas de aplicación	Valores expresados en L_{AeqT}	
	Horario diurno	Horario nocturno
Zona de protección especial	50 dBA	40 dBA
Zona residencial	60 dBA	50 dBA
Zona comercial	70 dBA	60 dBA
Zona industrial	80 dBA	70 dBA

Nota: L_{AeqT} : Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con Ponderación A. dBA: Decibel A, unidad adimensional del nivel de presión sonora medida con el filtro de ponderación A.

Tabla de indicadores para la dimensión suelo
Seguimiento de medidas de protección del suelo

Variables evaluadas	Valor de criticidad del Indicador		
	Alto	Medio	Bajo
Cumplimiento de ejecución (ejecutado/planificado)	0-50%	50-75%	75-100%
Cumplimiento de límites establecidos (ECA)	Sobrepasa los valores límites del ECA en más de 2 ocasiones.	Sobrepasa los valores límites del ECA en menos de 2 ocasiones	No se sobrepasa los valores límite del ECA en ningún momento.

Nota: ECA: Estándares de calidad ambiental considerados en el Decreto Supremo N°004-2017-MINAM. RNI: Radiaciones No Ionizantes.

Instrumento para la medición del cumplimiento de Impactos ambientales


	Agua	Aire		Suelo
Realización monitoreo (si / no)				
% de cumplimiento de ejecución (ejecutado/planificado)				
Parámetros reportados				
Cumplimiento de límites establecidos (ECA)				
Monitoreo de ruido ambiental diurno y nocturno (*)				

Nota: Monitoreo aplicado solo al aire de acuerdo al tipo de zona donde se ubica la hidroeléctrica.

Anexo 4: reporte de similitud de Turnitin

Feedback Studio - Google Chrome
ex.turnitin.com/app/carta/es/?lang=es&iro=103&cs=1&u=1088032488&o=2143646684

feedback studio Edison Alexander Bellido Urquiza Impactos ambientales de la Central Hidroeléctrica Marcabamba, respecto a lo declarado en el estudio de impacto ambiental, Lima... /null

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

ESCUELA DE POSGRADO
PROGRAMA ACADÉMICO DE MAESTRÍA EN
GESTIÓN PÚBLICA

Impactos ambientales de la Central Hidroeléctrica Marcabamba, respecto a lo declarado en el estudio de impacto ambiental, Lima-2023

AUTOR:
Bellido Urquiza, Edison Alexander (orcid.org/0009-0007-1662-7894)

ASESORES:
Dr. Víctor Ricardo Flores Rivas (<https://orcid.org/0000-0002-0243-2267>)
Dra. Sifuentes Pinto Nilsa (<https://orcid.org/0000-0002-6575-8301>)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
Reforma y Modernización del Estado

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:
Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

LIMA – PERÚ
2023

Resumen de coincidencias X

20 %

Se están viendo fuentes estándar

EN Ver fuentes en inglés (Beta)

Coincidencias

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	5 %
2	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	4 %
3	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	3 %
4	GOLDER ASSOCIATES ... Publicación	1 %
5	www.coursehero.com Fuente de Internet	1 %
6	bibliotecavirtualoducal... Fuente de Internet	<1 %
7	repositorio.lamolina.ed... Fuente de Internet	<1 %
8	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	<1 %
9	www.actualidadambie... Fuente de Internet	<1 %
10	qdoc.tips Fuente de Internet	<1 %
11	www.slideshare.net Fuente de Internet	<1 %

Página: 1 de 35 Número de palabras: 10195 Versión solo texto del informe Alta resolución Activado