

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



T E S I S

Evaluación de la calidad ambiental del mejoramiento de la carretera tramo

Goyllar – Santa Ana de Tusi, en el cumplimiento de los ECA, provincia

Daniel A. Carrión – Pasco – 2021

Para optar el título profesional de:

Ingeniero Ambiental

Autor. Bach. Lisseth Jhovitza MINAYA BUIZA

Asesor: Dr. David Jhonny CUYUBAMBA ZEVALLOS

Cerro de Pasco – Perú – 2022

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



T E S I S

Evaluación de la calidad ambiental del mejoramiento de la carretera tramo

Goyllar – Santa Ana de Tusi, en el cumplimiento de los ECA, provincia

Daniel A. Carrión – Pasco – 2021

Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:

Dr. Luis Alberto PACHECO PEÑA
PRESIDENTE

Mg. Eleuterio Andrés ZAVALETA SANCHEZ
MIEMBRO

Msc. Edgar Walter PEREZ JUZCAMAYTA
MIEMBRO

DEDICATORIA:

Dedico esta tesis a Dios por guiarme, guardarme; a mis Padres, hermanos y pareja por proveer, motivarme, acompañarme, cuando más lo necesite en el transcurso de todo mi camino direccionado al éxito; a mis maestros que me enseñaron y que me nutrieron de conocimiento para servir a la sociedad.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios, padres, hermanos, pareja, docentes y la sociedad por ser mi mayor motivación, por brindarme todo el apoyo necesario, los valores, los conocimientos, educación, la paciencia y el Amor durante toda mi vida.

Ahora Gracias a ellos demuestro lo aprendido, apoyo a nuestra sociedad para un bien común de mejorar nuestras actitudes para el cuidado de nuestro medio ambiente.

Gracias.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación “Evaluación de la Calidad Ambiental del Mejoramiento de la Carretera Tramo Goyllar – Santa Ana de Tusi, en el cumplimiento de los ECA, Provincia de Daniel A. Carrión – Pasco - 2021” permitió describir la situación ambiental actual del área de influencia del mencionado proyecto y tuvo como objetivo primordial el de identificar y determinar que la evaluación de la calidad ambiental del mejoramiento de la carretera tramo Goyllar – Santa Ana de Tusi, está sujeto al cumplimiento de los ECA - Provincia Daniel A. Carrión – Pasco – 2021. La metodología utilizada fue la de recopilar información del monitoreo realizado de agua, aire y ruido ambiental como parte de los estándares de calidad ambiental los cuales fueron finalmente contrastadas con la normativa ambiental para aire, agua y ruido ambiental y poder identificar su grado de cumplimiento a los ECAs. Entre los resultados podemos mencionar que ningún parámetro evaluado está por encima o sobrepasa los valores normales según la normativa ambiental vigente, por tanto, el cumplimiento de los ECAs se da satisfactoriamente, no representando un riesgo para la salud y el ambiente.

De acuerdo a los resultados de los análisis se tiene que el parámetro Material Particulado PM10 y PM 2.5, Monóxido de Carbono (CO), Dióxido de nitrógeno (NO₂), Ruido ambiental, parámetros Físicos–Químico de agua superficial evaluados, así como para los parámetros inorgánicos y los parámetros Microbiológicos evaluados en todas las estaciones de muestreo respectivamente, obtuvieron resultados por debajo o dentro de lo establecido en el Estándar de Calidad Ambiental. Por lo tanto, se concluye según la hipótesis planteada que si está sujeto al cumplimiento de los ECAs.

Palabras Claves: ECA, Calidad ambiental de agua, aire y ruido ambiental.

IMPACTO AMBIENTAL, Es la alteración del medio ambiente, provocada directa o indirectamente por un proyecto o actividad en un área determinada.

ABSTRACT

The present research work "Environmental Quality Assessment of the Improvement of the Goyllar - Santa Ana de Tusi Section Road, in compliance with the ECAs, Province of Daniel A. Carrión - Pasco - 2021" allowed describing the current environmental situation of the area of influence of the mentioned project and its main objective was to identify and determine that the environmental quality assessment of the improvement of the Goyllar - Santa Ana de Tusi section road, is subject to compliance with the ECAs - Province of Daniel A. Carrión - Pasco - 2021. The methodology used was to collect information from the monitoring of water, air and environmental noise as part of the environmental quality standards, which were finally contrasted with the environmental regulations for air, water and environmental noise in order to identify their degree of compliance with the ECAs. Among the results we can mention that no parameter evaluated is above or exceeds the normal values according to current environmental regulations; therefore, compliance with the ECAs is satisfactory and does not represent a risk to health and the environment.

According to the results of the analyses, the parameters PM10 and PM 2. 5, Carbon Monoxide (CO), Nitrogen Dioxide (NO2), Environmental Noise, Physical-Chemical parameters of surface water evaluated, as well as the inorganic parameters and Microbiological parameters evaluated in all sampling stations respectively, obtained results below or within the Environmental Quality Standard. Therefore, it is concluded according to the hypothesis that it is subject to compliance with the RCTs.

Key words: ECA, environmental quality of water, air and environmental noise.

ENVIRONMENTAL IMPACT: The alteration of the environment, caused directly or indirectly by a project or activity in a given area.

PRESENTACIÓN

En cumplimiento del mandato previsto del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, me permito presentar a vuestra consideración esta Tesis titulada “Evaluación de la calidad ambiental del mejoramiento de la carretera tramo Goyllar – Santa Ana de Tusi, en el cumplimiento de los ECA, Provincia Daniel A. Carrión – Pasco - 2021” con la finalidad de optar el Título Profesional de Ingeniero Ambiental.

Las razones por el cual he elegido la presente investigación es de identificar y determinar que la evaluación de la calidad ambiental del mejoramiento de la carretera tramo Goyllar – Santa Ana de Tusi, está sujeto al cumplimiento de los ECA, Provincia Daniel A. Carrión – Pasco – 2021.

La investigación se centra en un desarrollo estructurado de información por lo cual se han incluido pautas y análisis para su valoración en las distintas actividades, y contempla los siguientes contenidos, en el Capítulo I se aduce la introducción relacionada al tema de la investigación, el II Capítulo se apoya del marco teórico para aportar con los análisis respectivos, pues se contempla las bases teórico científicas, en el Capítulo III se detalla la metodología usada como el método y las técnicas de investigación, que se ha logrado expresar objetivamente la trascendencia para la obtención de resultados, y en el Capítulo IV se contempla la presentación y discusión de resultados. La evaluación de la calidad ambiental del mejoramiento de la carretera del tramo Goyllar está basada en el cumplimiento de los ECA, cuya evaluación se presentan más adelante.

INDICE

Página

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

PRESENTACIÓN

CAPITULO I

Introducción 1

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1	Antecedentes del estudio	3
2.1.1.	Antecedentes internacionales	3
2.1.2.	Antecedentes nacionales	7
2.2	Bases teóricas - científicas	12
2.2.1.	Estándar de Calidad Ambiental ECA	12
2.2.2.	Estándares Nacionales de Calidad Ambiental	13
2.2.3.	Impacto Ambiental	22
2.2.4	Impacto ambiental en obras viales en el Perú	24
2.3.	Definición de términos conceptuales	25
2.4.	Enfoque filosófico - epistémico	27

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1	Tipo de Investigación	29
3.2.	Nivel de investigación	29
3.3.	Característica de la investigación	29
3.4.	Métodos de investigación	30
3.5.	Diseño de la investigación	30
3.6.	Procedimiento del muestreo	30
3.6.1.	Población	30
3.6.2.	Muestra	31
3.7	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	32

3.8	Técnicas de procesamiento y análisis de datos	33
3.9	Orientación ética	34

CAPÍTULO IV

PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

4.1.	Presentación, análisis e interpretación de resultados	35
4.1.1	Descripción del trabajo de campo	35
4.1.2.	Resultados de Calidad de Aire	36
4.1.3.	Resultados de la medición de Ruido Ambiental	51
4.1.4.	Resultados del monitoreo de Agua Superficial	53
4.2.	Discusión de resultados	72

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEXOS

Anexo 1

MATRIZ DE CONSISTENCIA

Anexo 2

MAPA DE ÁREA DE ESTUDIO Y ÁREA DE INFLUENCIA

Anexo 3

INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

TABLAS

<i>Tabla 1: Estándares de Calidad Ambiental (ECA)</i>	15
<i>Tabla 2: Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire</i>	17
<i>Tabla 3: Estándares de Calidad Ambiental para el ruido</i>	19
<i>Tabla 4: Estándares de calidad Ambiental (ECA) para Suelo</i>	20
<i>Tabla 5: Estaciones de evaluación de Aire y Parámetros Meteorológicos</i>	31
<i>Tabla 6: Estaciones de evaluación de Calidad de Agua Superficial</i>	31
<i>Tabla 7: Estaciones de evaluación de Ruido Ambiental</i>	32
<i>Tabla 8: Resultados de Calidad Aire para PM10</i>	36
<i>Tabla 9: Resultados de calidad de aire para PM2.5</i>	36
<i>Tabla 10: Resultados de calidad de aire para CO</i>	38
<i>Tabla 11: Resultados de calidad de aire para NO2</i>	39
<i>Tabla 12: Resultados de Ruido Ambiental para LAeq en diurno (dBA)</i>	51
<i>Tabla 13: Resultados para Calidad de Agua Superficial</i>	53

CAPITULO I

Introducción

El distrito de Santa Ana de Tusi, en el marco de promover las inversiones y de agilizar los sistemas comunicativos que generan el desarrollo a sus comunidades como las construcciones o mantenimiento de carreteras es motivo de controlar y medir las implicancias de estas actividades al entorno. Por tal motivo me permito evaluar la calidad ambiental del mejoramiento de la carretera del tramo Goyllar - Santa Ana de Tusi, para el cumplimiento de los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) del Distrito de Santa Ana de Tusi, Provincia Daniel A. Carrión de la Región Pasco - 2021, y que desde la óptica de la ingeniería ambiental ayude o colabore con los alcances que permita su cumplimiento y desde ese enfoque a promover y generar criterios para su sostenibilidad en otros planes de desarrollo.

Las alteraciones al ambiente que impacta el ser humano son muy diversas, como las causas y efectos sobre fuentes naturales, el ser humano en su afán por desarrollar y mejorar las relaciones antrópicas para mejorar nuestra calidad de vida ha alterado estas relaciones de convivencia lastimosamente estas pretensiones no han sido muy acordes con el ritmo que exige la naturaleza y por ello se pretende reducir, prevenir o controlar,

a base de acciones específicas como es uno de ellos el evaluando la calidad ambiental de la zona.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes del estudio

2.1.1. Antecedentes internacionales

Quezada, A. (2014), en su trabajo de investigación utiliza aplico un análisis espacial para ver los impactos ambientales provocados durante el desarrollo infraestructural de la vía Saraguro-Yacuambi. Esta vía está ubicada dentro un área natural en dirección sur del Ecuador, presentando lagunas, páramos, y arroyos, los cuales fueron considerados dentro la aplicación de las metodologías a través de la Evaluación de la distribución espacial de los impactos ambientales (SIAM). El Sistema de Información Geográfica (SIG) fue empleada para evaluar impactos ambientales como consecuencia de la construcción evaluadas dentro la Saraguro-Yacuambi, mediante 3 escalas de análisis. 1) Scoping, 2) Clasificar y predecir los descriptores y 3) calcular los indicadores e índices de impacto. Además, resultados encontrados revelaron que el páramo fue el componente ambiental con mayor efecto. Estos encuentros también ayudan a validar el SIAM para posteriores estudios de impacto ambiental. No en tanto,

implementar esta metodología inicialmente presenta elevados niveles de dificultad debido a la abundante información que se necesita para llevarlo a cabo, lo que retrasa los resultados.

Thompson, R. (2014), en su trabajo de investigación menciona que a pasar de ser nuevo el construir infraestructuras viales, actividad necesaria, estos también tienden a generar presión y enormes impactos sobre los recursos, y que a la vez producen residuos, emiten enormes cuantías de gases, reducen y afectan la biodiversidad, alteran los paisajes, y modifican el entorno pese a traer desarrollo económico. Así, manejar de manera sostenible en obras de Infraestructura vial, tiende a ser vital como se demuestra en sus aplicaciones tanto teórico- práctico dentro los proyectos de planificación vial. Este trabajo tuvo el propósito de formular una guía que proponga una metodología que permita orientar al gestor ambiental sobre actividades que le ayuden a consolidar el desarrollo sostenible dentro la infraestructura vial. Basado en ello, y en relación a sus características de cada proyecto, es importante evaluar e identificar los diversos impactos producidos en cada proceso constructivo. Además, se busca seleccionar, adecuar, y priorizar el manejo y gestión de indicadores que ayuden en la evaluación ambiental para quienes ejecutan las obras, los que proyectan, planifican, diseñan, y seleccionar alguna solución final. Por lo tanto, existen varios criterios de Gestión Ambiental:

- Integrar proyectos de infraestructura vial considerando al medio natural pero que no altere sus funciones ecológicas.

- Implementar un modelo para que funcionen los proyectos y actividades viales buscando la no modificación de condiciones ambientales existentes.
- Asegurar que funcione correctamente las dinámicas ambientales del entorno.
- Rehabilitar zonas alteradas o intervenidas por factores externos.
- Correspondencia institucional y social.
- Equilibrio territorial entre zonas de movilidad vial y conservación.

Rueda, V. (2009) en su estudio experimenta a través de la concesión hasta describir todo el seguimiento realizado. Durante el proceso de infraestructura vial se analizó la información enfocándose en hallar que vacíos o debilidades había dentro la gestión ambiental objetivando instar criterios y lineamientos que ayuden como guía para una siguiente licitación. En general esta investigación no solo se centró en la revisión, sino también en diversos documentos tales como documentos técnicos, archivos, carpetas, etc., y también en experiencias y conocimientos aportados por personas que realizaron gestión ambiental dentro de carreteras. Este trabajo fue realizado tomando en cuenta obligaciones contractuales que regulan el “comportamiento” y gestión, los cuales deben ser complementados considerando cada aspecto que es necesario para lograr una correcta gestión ambiental. Además, fueron considerados el diseño, el seguimiento, y las medidas adoptadas para el manejo ambiental. Así, este documento es estructurado basado en la revisión, las obligaciones contractuales, el cumplimiento y el diseño, y un sistema de seguimiento. Dentro las obligaciones contractuales son presentados lineamientos relacionados a contratos de

concesión, y consideraciones específicas. Para el diseño son establecidos las medidas para manejar ambientalmente, el cual sirve como marco conceptual de lineamiento para formular proyectos de manejo ambiental, haciendo que se consideren proyectos realizados dentro las fajas de los corredores viales que no minimice el impacto indirecto generado por este proyecto. Así, considerando esta lógica, se instan proyectos para el manejo ambiental que ayuden a fortalecer que la ciudadanía participe, visando proteger y conservar los recursos naturales. Este proyecto es complementado con el análisis cuantitativo para que se pueda cumplir. Por último, el sistema de seguimiento propuso instar pautas generales de elementos que debe poseer un sistema de seguimiento. Es vital registrar que estos lineamientos deben ser incluidos también dentro el contrato de concesión, para que se cumplan de manera obligatoria.

Torres, A. (2003) el estudio de investigación realizado en México, apareció con el objetivo de analizar el impacto ambiental producido por la construcción de carreteras dadas dentro el ecosistema matorral xerófila, el cual se encuentra localizado al sureste de Coahuila, donde se tomó en cuenta la normatividad vigente. Se llevaron a cabo visitas previas dentro del lugar para evaluar después estas áreas analizadas. Se llevaron a cabo muestreos cualitativos usando transectos dentro de áreas que contenían vegetación natural en superficies cercanas a las vías de comunicación visando estudiar el entorno donde se implementaron autopistas. Finalmente, fueron valorados de forma cualitativa los impactos ambientales producidos por la obra, y de actividades antropogénicas. El impacto ambiental fue evaluado utilizando técnicas cualitativas interrelacionadas entre sí, dado que la primera hace una general identificación de todos los impactos

producidos cuando se implementa este proyecto (técnica listado simple), mientras el segundo, estudia posibles interacciones de las actividades del estudio relacionado a los diversos factores ambientales (Matriz de Leopold). La matriz de interacción en el proyecto ambiente fue identificada 228 interacciones probables, siendo que 38 fueron impactos posibles. Del total, 5 (14 %) y 33 (86 %) fueron impactos positivos y negativos, respectivamente. Entre los factores del ambiente más afectados están: la flora, aire, fauna, y suelo, mientras los más impactados fueron la calidad del aire, fauna silvestre, niveles de ruido, y características fisicoquímicas. Un análisis en conjunto de todas las técnicas aplicadas reveló en total 33 impactos adversos, siendo 14 (36.48 %) considerados permanentes e irreversibles; 5 (13.03%) como prolongados y reversibles a largo plazo, y los temporales o reversibles a corto plazo son 14 (36.48%). Es recomendable instar medidas que ayuden a mitigar o contrarrestar impactos ambientales, las cuales son direccionadas a proteger la integridad de factores ambientales como la fauna, flora, suelo y aire. Normas mexicanas basadas a materias de impacto ambiental fueron aplicadas en etapas de operaciones e implementación del proyecto.

2.1.2. Antecedentes nacionales

Amésquita, A. (2015), en su tema de investigación busco estudiar los impactos ambientales ocurridos durante el mantenimiento temporal llevado a cabo en la carretera Jaén – Las Pirias. Fue aplicada la metodología de la Matriz de Battelle - Columbus que identifica impactos ambientales. Además, fue usada hojas de campo las cuales fueron adecuadas a condiciones de interacción de este Proyecto. Cuando fueron identificados y evaluados los impactos ambientales se logró determinar la calidad de ruido, aire, polvo y humos, suelo, de alteración del

paisaje, y de empleo quienes presentaron impacto ambiental moderado. Alteraciones de rodadura que fueron producidos después de llevar a cabo los trabajos de mantenimiento periódico, como consecuencia de la limpieza realizada en la vía, sin tener un control correcto, pero no teniendo un plan de trabajo correcto sobre la zona evaluada.

Turpo, D. (2018), en su trabajo de investigación, concluye lo siguiente:

1.- El proyecto no genera impactos ambientales significativos sobre el factor agua, debido a que no modifica la calidad de agua para la categoría 3 (Riego de vegetales y bebida de animales) del río Salado y Río Ocoruro, según el ICA-PE presentan una calidad Buena y Regular, estos son afectados principalmente por causas naturales, debido a la presencia de calizas y sales como sodio y calcio.

2.- Respecto a la calidad de suelo, el proyecto no genera impactos ambientales significativos sobre los parámetros evaluados, únicamente es notado incrementos en la fracción pesada o hidrocarburos F3 (C28-C40) consecuencia del derrame de sustancias como aceites lubricantes y combustibles; sin embargo, no se logra modificar la calidad de suelo.

3.- Se concluye que el rehabilitar y mejorar la carretera Dv. Negromayo - Occoruro - Pallpata - Dv. Yauri produce un impacto ambiental negativo significativo sobre la calidad de aire, debido a que, en la planta chancadora, punto más crítico, presenta índices de calidad de aire (INCA) calificados como Umbral de cuidado, cuyas concentraciones de material particulado PM10 y PM2.5 fueron de 326.81 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ y 152.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ respectivamente, sobrepasando excesivamente los ECAs Aire.

Torres, M. (2021), en hace énfasis en su trabajo de investigación concluye lo siguiente:

1. Proyectos viales tiende a ser considerados medios para alcanzar el desarrollo nacional basado a términos ambientales y económicos. No en tanto, tales proyectos deben ser llevados a cabo en forma conjunta con el Estado, siendo este último quien actúa como ente garantizador o fiscalizador.

2. Estos proyectos viales usualmente producen escenarios de desarrollo para poblaciones asentadas en áreas que sean influenciados de manera directa o indirecta.

3. Como se sabe, cualquier actividad podría producir efectos negativos o positivos. En el efecto negativo podría estar relacionado a lo ambiental y económico. Como, por ejemplo, la evasión tributaria económica, y por otro lado pérdida de bosques, o alteración en cuerpos de agua.

4. Cada proyecto posee cierto impacto o peculiaridad. Así, el gobierno debe evaluar cada proyecto en función a sus particularidades. Así, el realizar un proyecto en carretera no es igual el de realizar el mismo proyecto dentro un aeropuerto.

5. El que participe la ciudadana es de vital importancia para que se ejecuten los proyectos, en el antes, su durante y después. No se debe tener temor a opiniones o preguntas que puedan surgir. Este proyecto debe ser observado como escenario para entablar puentes de comunicación.

Huallanca, L. (2021), en su trabajo de investigación concluye:

- Implementar monitoreos ambientales ayuda a verificar si se cumple, y también ofrece información de diversos indicadores que permitan

verificar cambios en variables ambientales producida durante la ejecución de proyectos, logrando así, plantear medidas para prevenir o corregir los impactos.

- El monitoreo realizado en tres diferentes periodos no superaron los ECAs para los contaminantes SO₂, PM₁₀, CO, y NO₂. Además, fue observado una reducción de la concentración de los contaminantes basado a los ECAs establecidos.

- Basado al ruido fue encontrado inicialmente que valores encontrados en el punto RUI-7 superaron el ECA para ambos horarios, diurno y nocturno, no en tanto, en los meses a seguir fue reportado una reducción de este sin superar el ECA establecido; indicando así, que una adecuada gestión ayuda a establecer medidas correctivas y reducción de los resultados finales.

Vallejo, K. (2016), en su trabajo de investigación resume la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) realizado en varias etapas de operación y construcción de la Satipo – Mazamari – Desvió Pangoa – Puerto Ocopa. Esta obra está ubicada en la provincia de Satipo, departamento de Junín. Este trabajo revela antecedentes y necesidades de llevar a cabo una evaluación ambiental en proyectos viales. Entre sus objetivos fue describir ambientalmente este proyecto, identificar los impactos negativos y positivos generados en su operación y ejecución de la carretera. Fue descrita de manera detallada del EIA, donde se incluyó las limitaciones y características principales. Así, fueron expuestos diversas herramientas metodológicas aplicadas para identificar y valorar los impactos, donde se describió cual fue más efectivo durante su evaluación. Después, fue descrito la metodología dada por Vicente Conesa Fernández -Vitora; donde se detalla un procedimiento para valorar e identificar IA. Es bueno destacar

que esta valorización fue cualitativa, que muestra su efectividad de llevar a cabo este método dentro proyectos viales. Además, fue identificado factores ambientales que influenciaron el área de estudio por medio de la valorización cualitativa de componentes seleccionados.

Una mejor descripción fue encontrada cuando la carretera fue dividida en 3 tramos basada a su influencia hidrológica que permitió identificar impactos durante la etapa de construcción.

Fue determinado que, durante la etapa de construcción, el factor ambiental fue el más afectado, mientras en el de operación el factor económico, dado que se produjo más empleo. Asimismo, se encontró que mayor impacto fue observado entre el tramo 14+700 – 47+400, dado que aquí se presenta mayor explotación de canteras y por tanto mayor impacto producido en estas instalaciones. Finalmente, fueron dadas medidas correctivas que ayuden a mitigar, prevenir, y corregir IA evaluados e identificados. Entre estos se encuentran el programa de manejo de residuos y de salud local. Además, es detallado el plan de contingencia ante posibles desastres que presenten en esta zona de influencia.

Castro, J. (2017), en su trabajo de investigación concluye los siguientes:

1. Fue evaluado índices de calidad Ambiental para el suelo, ruido, agua, y aire, siendo que tres de estos estaban fuera los ECAs donde fueron reportados dentro la calidad del agua parámetros como coliformes totales y solidos disueltos, mientras para el ruido 2 estaciones mostraron valores arriba de los ECAs.

- En relación a solidos disueltos totales, las estaciones RS01, RS02, RC01, y RC02 mostraron valores de 1894 mg/L, 1952 mg/L, 836 mg/L, y 1952 mg/L, respectivamente, siendo que estos estuvieron encima del valor

recomendado (500 mg/L) por el D.S. 002-2008-MINAM, “Reglamento Estándares Nacionales Calidad Ambiental, Agua - Categoría 4”.

- Coliformes Totales en RS 02 y RC01 presentaron valores de 11000 NMP/100 ml y 17000 NMP/100 ml, respectivamente, quienes sobrepasaron los 3000 NMP/100 ml establecido por el D.S. 002-2008-MINAM, “Reglamento Estándares Nacionales Calidad Ambiental, Agua - Categoría 4”.

- El ruido medido en la estación CANTERA 02 y CANTERA 03 mostraron en zona comercial y horario diurno valores de 73.0 db y 73.1 db, respectivamente, donde ambos sobrepasaron el máximo valor establecido (70 db) por el ECA para Ruido D.S N° 085-2003-PCM.

2. Fue reportado calidad del aire en función a los parámetros dados en la norma vigente D.S. 002-2008-MINAM, como consecuencia de corrientes constantes de aire que muestra esta zona.

3. Realizar monitoreos Ambientales permite evaluar el impacto ambiental que provoca un proyecto.

2.2 Bases teóricas - científicas

2.2.1. Estándar de Calidad Ambiental ECA

El Estándar de Calidad Ambiental (ECA), es calificado como instrumento para la gestión ambiental que mide el estado actual de la calidad del ambiente en una determinada área. El ECA dictamina niveles de concentración relacionada a sustancias o elementos que se encuentran inmersos en el medio ambiente para que no presenten riesgo para el medio ambiente y la salud humana. En el Perú, existen ECAs para 05 parámetros tales como el ruido, agua, radiaciones no ionizantes, ruido, suelo y aire. El ECA es vital ya que ayuda a obtener la meta de saber la

calidad ambiental de un lugar y conocer si está cumpliendo y si no, tomar medidas correctivas. (MINAM, 2017; pp. 1)

El artículo N° 31° - “Ley General del Ambiente” declara que: Los ECAs permiten medir el rango o nivel de la concentración de parámetros químicos, físicos, o biológicos, como también de elementos o sustancias que puedan estar inmersos en el suelo, agua o suelo, que como cuerpo receptor no represente daño para la salud humana o medio ambiente. Basado al parámetro en particular, el grado, nivel o concentración debe ser expresada en rangos, mínimos y máximos. Además, los ECAs, son obligatorios cuando se diseñan políticas públicas, normas legales y para aplicarlo como instrumento de gestión ambiental. Menciona de otro lado, que no es dado la certificación ambiental ofrecida a través la “Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental” cuando el EIA llega a la conclusión de implementar actividades que signifique incumplir algún ECA. Programas para adecuar y manejar el medio ambiente debe tomar en cuenta los ECA cuando se dictamina compromisos. En adición, es dictaminado que ni autoridades administrativas o judiciales usaran los ECAs con el objetivo de castigar de forma alguna a personas jurídicas o naturales, siempre en cuando no se demuestre que hubo casualidad en su actuar y transgresión a tales estándares. Sanciones se dan si no se cumple con las obligaciones que tiene personas jurídicas o naturales, donde es incluido los instrumentos de gestión ambiental. (Congreso de la República, 2005)

2.2.2. Estándares Nacionales de Calidad Ambiental

a) Agua

Basado al D.S. N° 015 – 2015 – MINAM, ECAs para el Agua (Autoridad Nacional del Agua, 2016), trata sobre el uso y forma de aprovechar los recursos hídricos, el cual está enmarcado por siete décadas dentro del Código de Agua, cuyo origen se inicia en el siglo XIX. Este instrumento permitió consolidar el controlar la agricultura realizada por grandes hacendados. Esta situación fue modificada en 1969, Julio específicamente cuando se aplicó la Ley General de Aguas (D.L N° 17752), ley que también sufrió cambios relacionada a regular su uso y su aprovechamiento de este recurso hasta que fue creado del MINAM, con su aprobación posterior aprobación de los ECAs para Agua. Esta ley, dentro su Reglamento 3, dictamina siete clasificaciones de agua, considerando la terrestre, marítima, o en función a su uso:

Aguas domestica para abastecer aplicando simple desinfección;

Aguas domésticas para abastecer usando tratamiento equivalente de procesos combinados como de coagulación – sedimentación o cloración – filtración, recomendados por el Ministerio de Salud;

Aguas usadas en riegos de vegetales para consumirlas crudamente o para que beban los animales;

Aguas de áreas para recreación para contacto primario (inodoros o baños);

Aguas de áreas donde se realiza pesca de mariscos;

Aguas de áreas donde se preserva la fauna acuática y pesca comercial o de recreación.

Además, fueron definidos 23 parámetros, los cuales fueron agrupados en grupos de sustancias potenciales peligrosos, bacteriológicos, y potencialmente perjudicables, Tal ley estuvo vigente por 39 años. Desde que se creó el Ministerio del Ambiente (2008) se aprobaron ECAs para el agua que tiene el propósito de

establecer el nivel, grado o concentración basado al D.S N° 261.69-AP, Reglamento de Títulos I, II y III (Ley General de Aguas), DL: 17752, dado por el MINAGRI, D.S N° 002-2008-MINAM, que aprobó los ECAs. Metodología que sirve para determinar el Índice de Calidad de Agua de Recursos Hídricos Superficiales, Perú (ICA-PE) basado a sustancias, elementos, o parámetros biológicos, físicos, y químicos que contenga el agua, o relacionado al cuerpo receptor o como componentes básicos de ecosistemas acuáticos, siendo que no muestre riesgo para el medio ambiente o salud humana. Los ECAs se aplican a todo cuerpo de agua dentro del territorio nacional, pero en estado natural. Estos estándares se clasificaron en 4 grupos: “Categoría I: poblacional y recreacional; Categoría 2: Actividades marino costeros; Categoría 3: Riego de vegetales y bebidas de animales y Categoría 4: Conservación del Medio ambiente acuático”. Además, estas clasificaciones estuvieron compuestas de 15 subcategorías, contando con 104 parámetros distribuidos, inmersos en 15 subcategorías.

En 2015, el MINAM modificó parámetros y valores de los ECAs para Agua, otorgado a través del D.S N° 002-2008-MINAM. Esta modificación esta categorizado en 4 Categorías y 16 subcategorías. El 2017 el MINAM mediante el D.S N° 004-2017 aprobó disposiciones complementarias a través del D.S N° 015-2015-MINAM y D.S N° 002-2008-MINAM, D.S N° 023-2009-MINAM. Dentro esta compilación normativa fue modificado y eliminado ciertos parámetros, categorías, valores, y subcategorías de los ECA- Agua, pero también mantiene a otros, quienes fueron aprobados con los citados decretos supremos. (MINAM, 2015)

Tabla 1

Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para la Categoría 3: Riego de vegetales y bebidas de animales

CATEGORIA 3: RIEGO DE VEGETALES Y BEBIDA DE ANIMALES		D1: Riego de Vegetales	D2: Bebida de animales
Parámetros	Unidad	Valor ECA ⁽¹⁾	Valor ECA ⁽¹⁾
Físicos - Químicos			
Aceites y grasas (HEM)	mg/L	5	10
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	40	40
Conductividad (medición de laboratorio)	µs/cm	2500	5000
Oxígeno Disuelto OD (medición en campo)	O ₂ mg/L	≥4	≥5
pH (medición de campo)	Unid. pH	6.5 - 8.5	6.5 - 8.4
Temperatura (medición en campo)	°C	Δ3	Δ3
Inorgánicos			
Antimonio	mg/L		0.64
Arsénico	mg/L	0.1	0.2
Bario	mg/L	0.7	**
Berilio	mg/L	0.1	0.1
Boro	mg/L	1	5
Cadmio	mg/L	0.01	0.05
Cobre	mg/L	0.2	0.5
Cobalto	mg/L	0.05	1
Cromo total	mg/L	0.1	1
Hierro	mg/L	5	**
Litio	mg/L	2.5	2.5
Magnesio	mg/L	**	250
Manganeso	mg/L	0.2	0.2
Mercurio	mg/L	0.001	0.01
Níquel	mg/L	0.2	1
Plomo	mg/L	0.05	0.05
Selenio	mg/L	0.02	0.05
Zinc	mg/L	2	24
Microbiológicos y Parasitológicos			
Coliformes fecales o termotolerantes	NMP/100ml	1000	1000
<i>Escherichia Coli</i>	NMP/100ml	1000	**

(1) El estándar de calidad Ambiental ECA: Es la medida de concentración o del grado de elementos sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos en el aire en sus condiciones de cuerpo receptor, que no representa riesgo significativo para la salud de las personas ni el ambiente.

Fuente: D.S N° 004-2017-MINAM

b) Aire

“Estándares de Calidad Ambiental para Aire - Decreto Supremo N° 003-2008-MINAMy Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental de

Aire – Decreto Supremo N° 074-2001-PCM” (Dirección General de Salud Ambiental, 2005)

El que crezca económicamente un país los últimos años hace que aparezca una mayor demanda en el uso de recursos, servicios, y energía por parte de industrias, agricultura y población, lo que conlleva a mayor emisión de contaminantes de diferentes formas hacia el medio ambiente. Estos cuando en contacto con la atmosfera, suelo, o agua podrían afectar al medio ambiente o salud de las personas. Así, el Perú basado al ECA del aire busca cumplir estos estándares buscando mantener en niveles bajos los diversos contaminantes de modo a que no tengan efecto negativo en la salud de las personas ni del medio ambiente.

La Gestión del aire basado en su calidad que está llevando a cabo el Ministerio del Ambiente, declara a que los contaminantes atmosféricos son del tipo químicos (partículas y gases) y físicos (radiaciones no ionizantes y ruido) que, si están por encima de los valores referenciales de los ECAs, tienden a ser nocivos para la salud y medio ambiente. (MINAM, 2014)

Tabla 2

Estándares de calidad ambiental (ECA) para Aire

Parámetro	Unidad	Periodo	Forma del Estándar ECA (1)		Método de análisis
			Valor	Criterio	
Material Particulado (PM10)	µg/m3	24 horas	100	NE (2) más de 7 veces al año	Separación inercial/ filtración (gravimetría)
Material Particulado (PM2.5)	µg/m3	24 horas	50	NE (2) más de 7 veces al año	Separación inercial/ filtración (gravimetría)

Monóxido de Carbono (CO)	µg/m3	8 horas	10000	Media aritmética móvil	Infrarrojo no dispersivo (NDIR) (método automático)
Dióxido de Nitrógeno (NO2)	µg/m3	1 hora	200	NE (2) más de 24 veces al año	Quimioluminiscencia (método automático)

(1) El estándar de calidad Ambiental ECA: Es la medida de concentración o del grado de elementos sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos en el aire en sus condiciones de cuerpo receptor, que no representa riesgo significativo para la salud de las personas ni el ambiente.

(2) NE significa “No Exceder”.

Fuente: COESEM S.A.C. /Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM

c) **Ruido**

“Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido- Decreto Supremo. N° 085 – 2003 – PCM”., sostiene que los ECAs para Ruido Artículo 4.- Estándares Primarios de Calidad Ambiental para Ruido dictaminaron que niveles máximos de ruido dentro espacios ambientales no pueden exceder con el objetivo de cuidar la salud poblacional. Tales ECA’s toman en cuenta al “Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con ponderación A (LAeqT)” considerando horarios y zonas de aplicación mostrados dentro del Anexo N° 1. Artículo 5.- “De las zonas de aplicación de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido” toma en consideración las zonas a seguir: Zona Protección Especial., Mixta, Residencial, Comercial, e Industrial, zonas que son considerada por cada municipalidad. Artículo 6.- “De las zonas mixtas”, estas zonas mixtas son consideradas si hay por ejemplo zona Residencial - Comercial, en donde podrá ser aplicado el ECA de zona residencial; mientras donde exista la combinación de Comercial – Industrial, irá a aplicarse el ECA de zona comercial; si hay Industrial - Residencial, será aplicado el ECA de zona Residencial; si fuera

Residencial - Comercial - Industrial es aplicable el ECA de zona Residencial. Para lo que se tendrá en consideración la normativa sobre zonificación. Artículo 7.- “De las zonas de protección especial”, es responsabilidad de municipalidades provinciales y distritales identificar las zonas de protección especial, priorizando estas zonas a fin de que se cumplan el ECA dado (Anexo N° 1) en la actual norma con 50 dBA para horario diurno y 40 dBA para horario nocturno. Artículo 8.- “De las zonas críticas de contaminación sonora”, municipalidades provinciales y distritales coordinadamente deben identificar zonas críticas, que se encuentren dentro su jurisdicción para priorizar ciertas medidas que ayuden a no sobrepasar los valores establecidos.

Tabla 3

Estándares de Calidad Ambiental para el ruido

Zonas de aplicación	Valores expresados en LeqT	
	Horario diurno	Horario nocturno
Zona de Protección Especial	50	40
Zona Residencial	60	50
Zona Comercial	70	60
Zona Industrial	80	70

Fuente: *D.S. N° 085-2003-PCM /Reglamento de estándares nacionales Ambientales para Ruido LAeqT, Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con ponderación A.*

(1) de 07.01 hrs a 22 hrs

(2) de 22.01 hrs a 07 hrs

d) Suelo

El 2017 (02 diciembre) fueron promulgados 2 decretos para actualizar definiciones y regulación basadas a la Calidad Ambiental del suelo:

- DS N° 011-2017-MINAM, que mediante este fue aprobada a que se actualice los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo.

Decreto Supremo N° 011-2017-MINAM (Actualización de los ECA Suelo)

- El ECA suelo dictaminó un valor de referencia basada a la concentración de alguna sustancia dentro del suelo, pero que no represente riesgo significativo hacia el medio ambiente o salud poblacional.
- Si es superado un valor ECA, esto indica en hacer una evaluación continua del lugar. Y si persiste, de debe ejecutar acciones para remediar estos lugares contaminados, visando la seguridad del medio ambiente y las personas que lo rodean.

Decreto Supremo N° 012-2017 MINAM (Criterios para la gestión de sitios contaminados)

Este D.S. contiene 3 fases para su ejecución:

- **Fase de identificación:** etapa donde es determinado si el lugar llego a superar o no el ECA Suelo usando "niveles de fondo". Actividades inmersas dentro esta área debe mostrar un informe para la Administración a fin para que tenga una pronunciación y ver si existe la necesidad de seguir con las fases a seguir

Tabla 4

Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo

		Suelo		Suelo	
--	--	-------	--	-------	--

PARÁMETROS EN mg/Kg PS	Suelo Agrícola	Residencial / Parques	Comercial /Industrial/ Extractivo	MÉTODOS DE ENSAYO
Orgánicos: Hidrocarburos aromáticos volátiles				
Benceno	0.03	0.03	0.03	EPA 8260/EPA 8021
Tolueno	0.37	0.37	0.37	EPA 8260/EPA 8021
Etilbenceno	0.082	0.082	0.82	EPA 8260/EPA 8021
Xilenos	11	11	11	EPA 8260/EPA 8021
Hidrocarburos poliaromáticos				
Naftaleno	0.1	0.6	22	EPA 8260/EPA 8021 EPA 8270
Benzo(a) pireno	0.1	0.7	0.7	EPA 8270
Hidrocarburos de petróleo				
Fracción de hidrocarburos F1 (C6 – C10)	200	200	500	EPA 8015
Fracción de hidrocarburos F2 (>C10 – C28)	1200			EPA 8015
Fracción de hidrocarburos F3 (>C28 – C40)	3000	3000	6000	EPA 8015
Compuestos Organoclorados				
Bifenilos policlorados PCB	0.5	1.3	33	EPA 8082/EPA 8270
Tetracloroetileno	0.1	0.2	0.5	EPA 8260
Tricloroetileno	0.01	0.01	0.01	EPA 8260
Inorgánicos				
Arsénico	50	50	140	EPA 3050/EPA 3051
Bario total	750	500	2000	EPA 3050/EPA 3051
Cadmio	1.4	10	22	EPA 3050/EPA 3051
Cromo total	**	400	1000	EPA 3050/EPA 3051
Cromo VI	0.4	0.4	1.4	EPA 3060/ EPA 7199 ó DIN EN 15192
Mercurio	6.6	6.6	24	EPA 7471/EPA 6020 ó 200.8
Plomo	70	140	800	EPA 3050/EPA 3051
Cianuro libre	0.9	0.9	8	EPA 9013 SEMWWAWWA- WEF 4500 CN F o ASTM D7237 y/6 ISO 17690:2015

- (**) Este símbolo dentro de la tabla significa que el parámetro no aplica para el uso de suelo agrícola.

- EPA: Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (Environmental Protection Agency, por sus siglas en inglés)
- DIN: Instituto Alemán de Normalización (Deutsches Institut für Normung, por sus siglas en alemán)

Fuente: D.S. N° 012-2017 MINAM

2.2.3. Impacto Ambiental

Según Zaror C., (2000), en su obra “introducción a la ingeniería ambiental para la industria de procesos” menciona:

Impacto Ambiental: “Es la alteración del medio ambiente, provocada directa o indirectamente por un proyecto o actividad en un área determinada” (pp. 7.1).

Asimismo, dice:

Medio Ambiente: “Entorno global conformado por elementos naturales y artificiales que son de naturaleza sociocultural, física, biológica o química o sus interacciones entre estos, que llevan a constantes modificaciones ya sea naturalmente o por acciones humanas, rigiendo y condicionando el desarrollo y existencia de vida en diversas manifestaciones”. (pp. 7.1).

Y también define:

Evaluación de Impacto Ambiental: “Procedimiento aplicado para determinar si el impacto ambiental consecuencia de actividades como un proyecto está enmarcado dentro la normatividad vigente”. (pp. 7.1).

Los 3 conceptos consideran el problema y ayudan a entender que requisitos dentro la metodología se necesita para cumplir un estudio de impacto ambiental: a) Primero se debe tener la capacidad de identificar posibles modificaciones producidas dentro el medio ambiente como consecuencia del proyecto a trabajar. Para esto, es necesario poseer conocimientos sobre relaciones causa-efecto de los impactos ambientales potenciales y del proyecto, el cual

implica analizar en conjunto que efecto potencial contiene cada componente dentro el entorno vital, considerando el medio antropogenizado y natural. b) Poseer capacidad para estimar ciertas características de tal impacto, que permita decidir sobre su aceptabilidad. En pocas palabras, tener modelos cuantitativos/cualitativos que ayuden en la obtención de información acerca los cambios que puedan producirse basado al proyecto. Las estimaciones con los modelos deben ser de calidad y consistencia entre causa-efecto, para tener validez en los parámetros y datos empleados c) Si hay Normas de Calidad Ambiental para los factores ambientales analizados, estos determinan su aceptabilidad. No en tanto, tales normas están limitados a un pequeño espectro de componentes ambientales, haciendo que se busque establecer nuevos criterios de aceptabilidad.

Si el impacto ambiental previsto no se llega a aceptar, debe identificarse las posibles alteraciones dentro del proyecto para que se pueda reducir tales impactos hasta su aceptabilidad. Esto se torna un desafío para la ingeniería, debido a que tal alteración debe ofrecer una respuesta drástica cuando se trate aspectos ambientales que afecten el impacto, visando que no afecte su factibilidad económica ni técnica de este proyecto. En la fase de síntesis, la fase del EIA es vital ya que ayuda a identificar diversas opciones y con menor impacto ambiental. (Zaror, 2000, pp. 7.2)

Según Cruz; Gallego & Gonzales (2009), mencionan el término de impacto es dado cuando que altera o cambia algo del entorno ambiental producto de actividades humanas o de su interacción con esta. Este término no es aplicable cuando fenómenos naturales han modificado o alterado entornos ambientales, como por ejemplo una tormenta. Así, el impacto ambiental es iniciado por acciones humanas y es manifestado a través 3 etapas sucesivas:

- Se modifique algún factor ambiental del grupo perteneciente al sistema ambiental.

- Se altere el valor del factor modificado o del grupo perteneciente al sistema ambiental.

- Como se interpreta su significado ambiental de tales alteraciones, considerando la salud como el bienestar humano. La tercera faceta está fuertemente relacionada a la previa dado que el significado ambiental de la alteración no tiene que ser desligada del significado ambiental del valor iniciado.

Cuando se altera o modifica, uno o varios componentes a cierta magnitud o complejidad como consecuencia de acciones o actividades de los humanos. Esta actividad podría ser considerada un proyecto o programa de ingeniería, una disposición o plan administrativa o jurídica que traiga implicaciones ambientales. Tiene que quedar claro, no en tanto, que la palabra impacto no implica negatividad, dado que este podría ser cualquiera negativo o positivo (Cruz; Gallego & Gonzales, 2009, pp. 9).

2.2.4 Impacto ambiental en obras viales en el Perú

Según Ministerio de Transportes y Comunicaciones MTC (2015) mediante su manual, establece para preservar y mitigar impactos sobre el medio ambiente provocados esencialmente por obras de trabajos viales tales como pavimentación o construcción de carreteras con poco tránsito vehicular; y que por norma objetiva recomendar y establecer ciertas medidas que protejan prevengan, atenúen, restauren o compensen daños o efectos que haya o perjudiquen durante su desarrollo. Estas medidas a futuro podrían ser plasmadas en planes para manejo ambiental, el cual es un documento técnico que permite que ciertas propuestas

sean cumplidas durante el desarrollo de las etapas del proyecto (preliminar, en construcción, operacional o cierre).

Asimismo, la identificación de las condiciones de base

- Cursos de agua como, por ejemplo, reservorios, ríos, manantiales, lagunas, u otros que sean susceptibles a contaminación.
- Ambientes rurales fácil de ser afectados, así como las poblacionales.
- Flora silvestre periódicamente afectada.

2.3. Definición de términos conceptuales

Calidad ambiental (C.A.). Estado de un recurso natural en relación con la contaminación que le afecta, que puede conducir a que el recurso tenga un buen o mal estado ambiental. “Cada factor analizado se mide en la unidad adecuada (física), luego estas unidades heterogéneas se trasladan a unidades comparables mediante una escala de puntuación representativa de la Calidad Ambiental” (Dellavedova, A. 2010, p.5 citado por Peña, 2016. pp. 62). De otro lado también el Observatorio Ambiental de la Unión Europea, 2010 citado por Rojas, A. 2011 define la Calidad Ambiental como “el conjunto de propiedades, elementos o variables del medio ambiente, que hacen que el sistema ambiental tenga mérito suficiente como para ser conservado” (pp.184).

Evaluación. Cualquier método utilizado para medir, calcular, predecir o estimar el nivel de afección de un elemento, material o acción sobre un proceso dado. (Fraume, 2007, p. 194)

Estándares de Calidad Ambiental (ECA). Los componen las normas, directrices, prácticas, procesos e instrumentos establecidos por la autoridad competente, con el propósito de promover políticas de prevención, reciclaje,

reutilización y control de la contaminación, destinados a proteger la salud humana y la calidad del ambiente, que incluyen los límites permisibles y otras normas técnicas a juicio de la autoridad ambiental competente (Conesa, F. 2011 p.65)

Medio Ambiente. Entorno global conformado por elementos naturales y artificiales que son de naturaleza sociocultural, física, biológica o química o sus interacciones entre estos, que llevan a constantes modificaciones ya sea naturalmente o por acciones humanas, rigiendo y condicionando el desarrollo y existencia de vida en diversas manifestaciones (Zaror, C., 2000, p. 7). De otro lado Gómez O. & Gómez V. (2013), manifiesta que medio ambiente es un sistema compuesto de elementos sociales, físicos, culturales, económicos, y estéticos que interaccionan entre estos, con el individuo, o comunidad donde vive, caracterizando su forma, carácter, comportamiento y forma de sobrevivir (p. 39).

Evaluación ambiental. Actividad consistente en efectuar observaciones, mediciones y evaluaciones de carácter sistemático en un sitio y período determinados, con el objeto de identificar los impactos y riesgos potenciales sobre el ambiente y la salud pública, o para evaluar la efectividad de un sistema de control. (Fraume, 2007, p. 194)

Evaluación de riesgo ambiental. Es el proceso mediante el cual se determina si existe una amenaza potencial que comprometa la calidad del agua, aire o suelo, poniendo en peligro la salud del ser humano como consecuencia de la exposición a todos los productos tóxicos presentes en un sitio, incluyendo aquellos compuestos tóxicos presentes que son producto de actividades industriales ajenas al sitio o cualquier otra fuente de contaminación, y define un rango o magnitud para el riesgo. (MINAM, 2009) pp.13)

Clasificación: Manera de clasificar riesgos en función a quien provoca emisiones los cuales pueden producirse de manera natural u ocasionada por actividades humanas.

Riesgos Naturales. Riesgos relacionados a ocurrencias naturales en respuesta a acciones geológicas internas tales como terremotos, maremotos, erupciones volcánicas, entre otros.

Riesgos Antropogénicos. Procesos, efectos, sustancias, o materiales que resultan de actividades humanas, diferente a aquellos que son emitidos por causas naturales Ejemplo: ríos contaminados por la mala disposición de residuos en su cuerpo o riveras.

Límite Máximo Permisible. El Artículo N° 32.1 de la Ley General del Ambiente 28611 dice que: El Límite Máximo Permisible - LMP, es la cuantificación de cierta concentración o grado de alguna sustancia, elemento, o parámetros (físicos, biológicos o químicos) que son característicos de una emisión o efluente, que si excede podría ocasionar daños a la salud, su bienestar de las personas y efectos sobre el ambiente. El MINAM es el encargado de su determinación, así como de los organismos que forman parte de esta entidad. Asimismo, la sanción y supervisión esta también a cargo de esta entidad y sus organismos. (Congreso de la República, 2005)

2.4. Enfoque filosófico - epistémico

Toda actividad humana realizada en el medio ambiente y con ayuda de tecnología genera impactos, que muchas veces involucran el deterioro del entorno o del medio natural, que a la larga producirá daños a la misma humanidad y todo ser vivo, es por ello que debemos tener en cuenta criterios filosóficos de su origen.

Según Taylor (2005) desde una perspectiva antropocéntrica, lo único que tiene un valor moral intrínseco es el bienestar humano; todo lo demás tiene un valor en medida que contribuye o promueve ese bienestar, y la evaluación moral del comportamiento humano es el bien de los humanos.

Por otro lado, una postura no antropocéntrica o biocéntrica amplía el espectro extendiendo la comunidad ética a todos los elementos bióticos e incluso a los no bióticos como el agua y la tierra. Es decir, todo ente con vida o que apoya su desarrollo tiene un valor inherente, es decir, su bien merece la consideración de todos los agentes morales, mientras que la realización de sus intereses constituye, para aquellos, un deber (Taylor, 2005).

Todos los casos nos remiten de una u otra forma a la necesidad de asumir una perspectiva ética y filosófica ambiental, que considere a los humanos como parte de la naturaleza, que tome en cuenta el sentido de sistema y que se entienda la estrecha interrelación que existe entre unos organismos y otros, así como su relación con los medios de vida como el agua, el aire o la tierra; adoptar un punto de vista así puede marcar el inicio de un cambio profundo en la relación entre humanos y la naturaleza y, tal vez frenar el deterioro del planeta para sentar las bases de un futuro diferente. (Letras verdes, 2019, pp. 9)

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1 Tipo de Investigación

El presente estudio de investigación es básico, porque los resultados del monitoreo que se recopilaron sobre la calidad de aire, agua y ruido ambiental, fueron luego utilizadas y comparadas en busca del comportamiento en la calidad ambiental y su grado de cumplimiento a favor de la zona de estudio.

3.2. Nivel de investigación

El estudio es de nivel descriptivo porque describirá fenómenos sociales o ambientales en una circunstancia temporal y geográfica determinada, su finalidad es describir y/o estimar parámetros. Se describen frecuencias y/o promedios; y se estiman parámetros con intervalos de confianza.

3.3. Característica de la investigación

La presente investigación tiene propiedades procedimentales en base a un marco legal (ECA) el cual sirvió para realizar una comparación de los resultados de los monitoreos efectuados y determinar el grado de cumplimiento de estas, logrando obtener los resultados esperados.

3.4. Métodos de investigación

La investigación presenta como método deductivo porque se basa en el estudio de la realidad y la búsqueda de verificación o falsación de unas premisas básicas a comprobar - cuantitativo ya que sus variables tienen datos numéricos porque una de sus variables es numérica que están representadas numéricamente (resultados del monitoreo de calidad de aire, agua y ruido ambiental de la zona de estudio).

3.5. Diseño de la investigación

La investigación tiene como diseño de ser No experimental, porque se observaron los fenómenos tal y como se presentan en su ambiente habitual, para después ser analizados. (Tamayo, 1998) y (Hernández, Fernández & Baptista, 1998).

Así mismo se tendrá como diseño de investigación al tipo Transeccional o transversal, porque describiremos las variables; analizándolos e interrelacionándolos en un momento dado. (Tamayo, 1998) y (Hernández, Fernández & Baptista, 2008).

3.6. Procedimiento del muestreo

3.6.1. Población

La investigación presenta como población de estudio a la calidad del aire, agua y ruido ambiental del Distrito de Goyllarisquizga – Santa Ana de Tusi - Provincia Daniel A. Carrión – Pasco.

3.6.2. Muestra

Dada su naturaleza de este trabajo, la muestra de este estudio a realizar estará dada por el punto de monitoreo para evaluar calidad del aire y es el siguiente:

Tabla 5

Estaciones de evaluación de Aire y Parámetros Meteorológicos

Estaciones de Evaluación	Descripción	Coordenadas UTM (1)		
		Norte	Este	Altitud (m.s.n.m)
SAT – 01	Inicio de la carretera – Km 2 + 770	347762	8841966	4219
SAT – 02	Inicio de la carretera – Km5 + 550	349851	8842878	4201
SAT - 03	Inicio de la carretera – Km 7 + 80	351059	8843047	3920

(1) Coordenada UTM en el sistema WGS 84, zona 18L

Fuente: COESEM S.A.C

Así mismo también estará dado por el punto de monitoreo de calidad del agua superficial y es como sigue:

Tabla 6

Estaciones de evaluación de Calidad de Agua Superficial

Estaciones de Evaluación	Descripción	Coordenadas UTM (1)		
		Norte	Este	Altitud (m.s.n.m)
MA – 02	Se ubica al inicio de la carretera – Km 1 + 538	347335	8841708	3950

(*) MA – 03	Se ubica al inicio de la carretera – Km10 + 800	341402	8841802	3780
--------------------	--	--------	---------	------

(1) Coordenada UTM en el sistema WGS 84, zona 18L

(*) La estación de monitoreo se encontró seco.

Fuente: COESEM S.A.C.

Y por último como parte del monitoreo ambiental está el monitoreo de Ruido ambiental y consiste en:

Tabla 7

Estaciones de evaluación de Ruido Ambiental

Estaciones de Evaluación	Descripción	Coordenadas UTM (1)		
		Norte	Este	Altitud (m.s.n.m)
RA – 01	Se ubica al inicio de la carretera – Km 2 + 770	347762	8841966	4219
RA – 02	Se ubica al inicio de la carretera – Km5 + 550	349851	8842878	4201
RA - 03	Se ubica al inicio de la carretera – Km7 + 80	351059	8843047	3920

(1) Coordenada UTM en el sistema WGS 84, zona 18L

Fuente: COESEM S.A.C.

3.7 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para recolectar los datos de la presente investigación se utilizaron como técnicas e instrumentos a lo siguiente:

- Recolección de los resultados del monitoreo efectuado de agua superficial, aire y ruido ambiental según los puntos de monitoreo ya mencionado anteriormente (ver muestra) y entregado por el laboratorio Consulting Enviromental Services

and multiples (COESEM S.A.C.), quienes serán los encargados de sacar la muestra, analizar y presentar los resultados del muestreo.

- Estándares de Calidad Ambiental de Aire (Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM)
- Estándares de Calidad Ambiental de Agua (Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM) y los,
- Estándares de Calidad de Ruido Ambiental (Decreto Supremo N° 085-2003-PCM)
- Informe del monitoreo de calidad ambiental del agua, aire y ruido: Monitoreo de calidad ambiental, Distrito de Santa Ana de Tusi – Provincia Daniel A. Carrión – Pasco.

3.8 Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Entre las técnicas de procesamiento y análisis de datos se tuvo a un conjunto de actividades o acciones a seguir para lograr obtener los datos requeridos y constó de 2 fases y son las siguientes:

a. Fase de gabinete inicial

En esta etapa se realizó la gestión administrativa con la municipalidad de Santa Ana de Tusi y el laboratorio COESEM S.A.C., con la finalidad de realizar las coordinaciones para que facilite la información requerida para esto se incluyó lo siguiente:

- Identificación y establecimiento de los puntos de monitoreo, verificando vías de acceso a las estaciones de monitoreo.

- Coordinación con el Laboratorio acreditado para facilitarme los resultados de los monitoreos efectuados según los parámetros requeridos, puntos y recurso natural evaluado.
- El laboratorio acreditado para tal monitoreo ambiental fue Consulting Enviromental Services and Múltiples (COESEM S.A.C.).

b. Fase de gabinete final

La etapa de gabinete final consistió en tres sub fases:

- La sistematización de los datos que se obtuvieron en el trabajo de campo, en cuadros que sirvieron de base para el análisis.
- El análisis e interpretación de los resultados.
- Recopilación de los resultados que fueron proporcionados por la municipalidad a través del laboratorio.
- Una vez obtenidos los resultados estas fueron confrontadas con la normativa ambiental vigente (ECA) para poder identificar el grado de cumplimiento de estas en favor de la zona de estudio.

3.9 Orientación ética

Todos los resultados presentados en el presente informe de investigación cuentan con un orden ético porque presentan datos verídicos acorde con la realidad del estudio, los cuales fueron confrontados con la normativa ambiental vigente para el caso (ECA) llegando a obtener de esta manera los resultados esperados en cumplimiento a los objetivos planteados para el estudio.

CAPÍTULO IV

PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

4.1. Presentación, análisis e interpretación de resultados

Para la obtención de los resultados del presente estudio de investigación, se ha obtenido información de campo y es sobre el cual se fundamenta lo descrito a continuación:

4.1.1 Descripción del trabajo de campo

La Municipalidad Distrital de Santa Ana de Tusi se encuentra comprometida con la protección ambiental y en cumplimiento de la Ley General del Ambiente Ley N° 28611 y los Estándares de Calidad Ambiental de Aire (Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM), Estándares de Calidad Ambiental de Agua (Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM) y los Estándares de Calidad de Ruido Ambiental (Decreto Supremo N° 085-2003-PCM), ha encargado a la empresa Consulting Environmental Services and Múltiples (COESEM S.A.C.), a la evaluación y elaboración del informe de Monitoreo de la Calidad de Aire,

Calidad de Agua y medición del Ruido Ambiental, como parte del trabajo de mejoramiento de la carretera tramo Goyllar – Santa Ana de Tusi.

El resultado de esta me permitirá determinar los niveles de concentración de contaminantes presentes en el aire, agua y los niveles de ruido en las áreas del proyecto, el mismo que se encuentra en la etapa de construcción, así mismo estos serán confrontados con la normativa ambiental vigente en el cumplimiento de los ECAs .

El presente estudio presenta el reporta los resultados del monitoreo de la Calidad de Aire, medición de Ruido Ambiental y Calidad de Agua superficial, los cuales fueron realizados los días 21, 22 y 23 de setiembre del año 2021.

4.1.2. Resultados de Calidad de Aire

A continuación, se presentan las mediciones de campo realizadas en las 3 estaciones de muestreo según los parámetros evaluados para calidad de aire:

A. Material particulado menores a 10 micras (PM10)

Tabla 8

Resultados de calidad aire para PM10

Estación	Unidad	Periodo	Valor obtenido	ECA Aire (1)	Evaluación
SAT – 01	µg/m ³	24 Horas	21.21	100	Cumple
SAT – 02	µg/m ³	24 Horas	12.60	100	Cumple
SAT - 03	µg/m ³	24 Horas	12.04	100	Cumple

(1) Estándares de Calidad Ambiental para Aire, D.S. 003-2017-MINAM

(2) RLAB S.A.C. Informe de Ensayo N° 2109248H

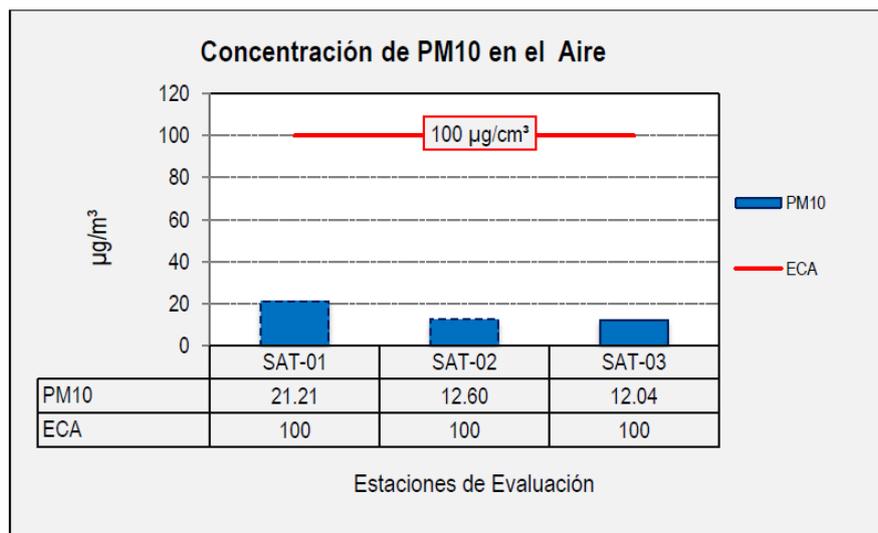
Elaborado por: COESEM S.A.C.

Análisis: En la tabla 8 se muestra los resultados de la concentración de las partículas menores a 10 micras en las estaciones de monitoreo SAT-01, SAT-02

y SAT-03 registradas fueron de 21.21, 12.60 y 12.04 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ respectivamente, las que se encuentran por debajo del Estándar de calidad Ambiental para Aire (D.S. N° 003-2017-MINAM), cuyo valor de la concentración es de 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. (Ver gráfico 1).

Gráfico 1

Concentración del PM10 en el Aire



Fuente: COESEM S.A.C.

B. Material particulado menores a 2.5 micras (PM 2.5)

Tabla 9

Resultados de calidad de aire para PM2.5

Estación	Unidad	Periodo	Valor obtenido	ECA Aire (1)	Evaluación
SAT - 01	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	24 Horas	13.35	50	Cumple
SAT - 02	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	24 Horas	5.60	50	Cumple
SAT - 03	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	24 Horas	8.29	50	Cumple

(1) Estándares de Calidad Ambiental para Aire, D.S. 003-2017-MINAM

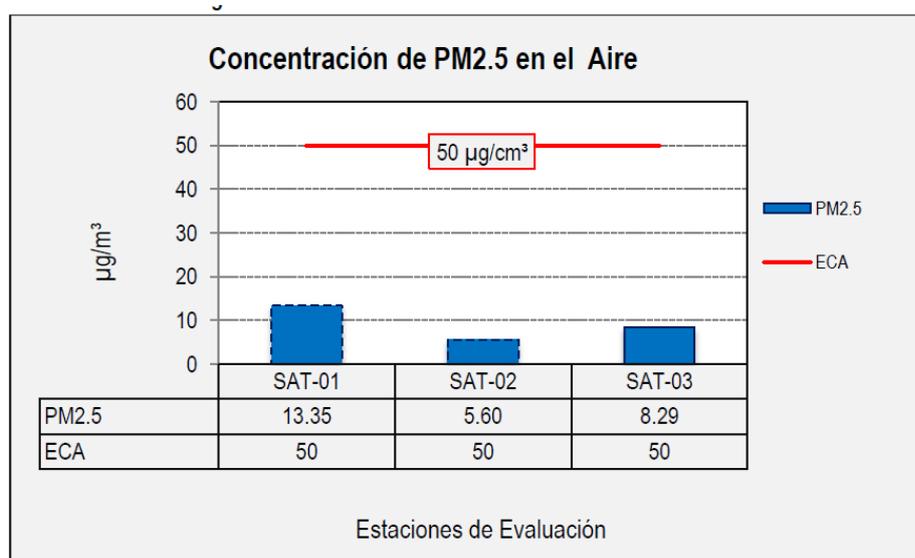
(2) RLAB S.A.C. Informe de Ensayo N° 2109248H

Fuente: COESEM S.A.C.

Análisis: En la tabla 9 se muestra los resultados de la concentración de las partículas menores a 2.5 micras en las estaciones de monitoreo SAT- 01, SAT-02

y SAT-03 registradas fue de 13.35, 5.60 y 8.29 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ respectivamente, las que se encuentran por debajo del Estándar de calidad Ambiental para Aire (D.S. N° 003-2017-MINAM), cuyo valor de la concentración es de 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. (Ver gráfico 2).

Gráfico 2
Concentración del PM2.5 en el Aire



Fuente: COESEM S.A.C.

C. Monóxido de Carbono(CO)

Tabla 10

Resultados de calidad de aire para CO

Estación	Unidad	Periodo	Valor obtenido	ECA Aire (1)	Evaluación
SAT – 01	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	8 Horas	<154.8	10 000	Cumple
SAT – 02	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	8 Horas	<154.8	10 000	Cumple
SAT – 03	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	8 Horas	<154.8	10 000	Cumple

(1) Estándares de Calidad Ambiental para Aire, D.S. 003-2017-MINAM

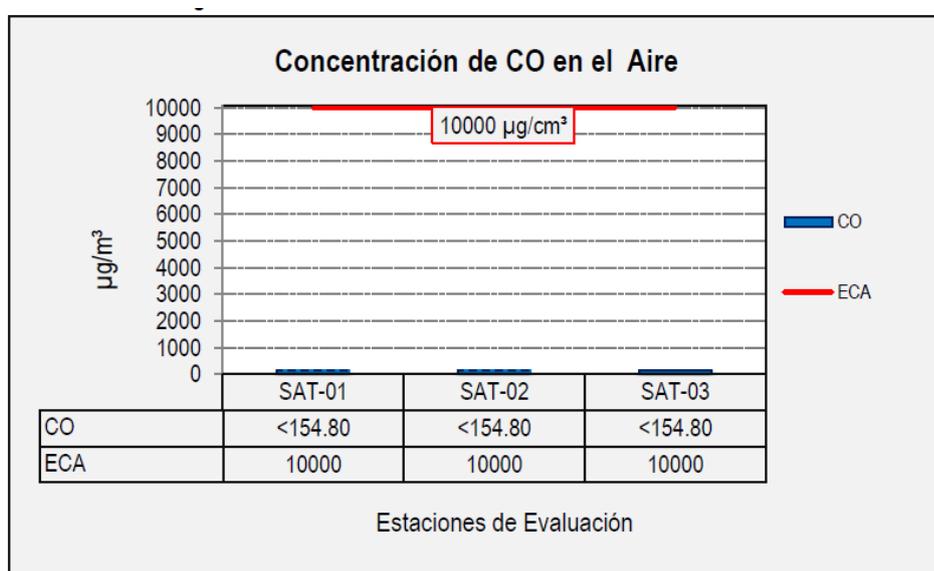
(2) RLAB S.A.C. Informe de Ensayo N° 2109248H

Fuente: COESEM S.A.C.

Análisis: En la tabla 10 se muestra los resultados de la concentración de monóxido de carbono (CO) en las estaciones de monitoreo SAT-01, SAT- 02 y SAT-03 registradas fue de <154.8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en todas las estaciones, las que se encuentran por debajo del Estándar de calidad Ambiental para Aire (D.S. N° 003-2017-MINAM), cuyo valor de la concentración es de 10, 000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. (Ver gráfico 3).

Gráfico 3

Concentración de CO en el Aire



Fuente: COESEM S.A.C.

D. Dióxido de Nitrógeno (NO₂)

Tabla 11

Resultados de calidad de aire para NO₂

Estación	Unidad	Periodo	Valor obtenido	ECA Aire (1)	Evaluación
SAT – 01	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	1 Hora	9.69	200	Cumple
SAT – 02	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	1 Hora	<3.49	200	Cumple
SAT – 03	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	1 Hora	<3.49	200	Cumple

(1) Estándares de Calidad Ambiental para Aire, D.S. 003-2017-MINAM

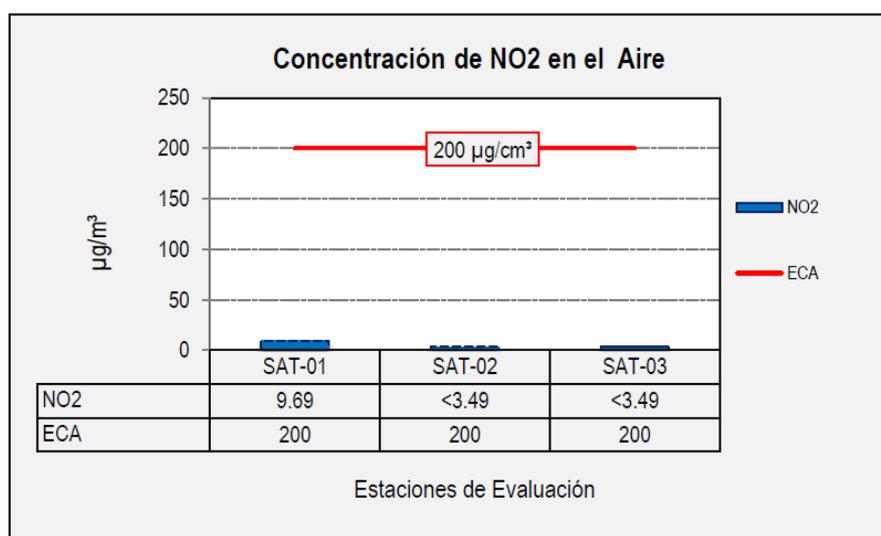
(2) RLAB S.A.C. Informe de Ensayo N° 2109248H

Elaborado por: COESEM S.A.C.

Análisis: En la tabla 11 se muestra los resultados de la concentración de dióxido de nitrógeno (NO₂) en las estaciones de monitoreo SAT-01, SAT-02 y SAT-03 registradas fue de 9.69, <3.49 y <3.49 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ respectivamente, las que se encuentran por debajo del Estándar de calidad Ambiental para Aire (D.S. N° 003-2017-MINAM), cuyo valor de la concentración es de 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. (Ver gráfico 4).

Gráfico 4

Concentración de NO₂ en el Aire



Fuente: COESEM S.A.C.

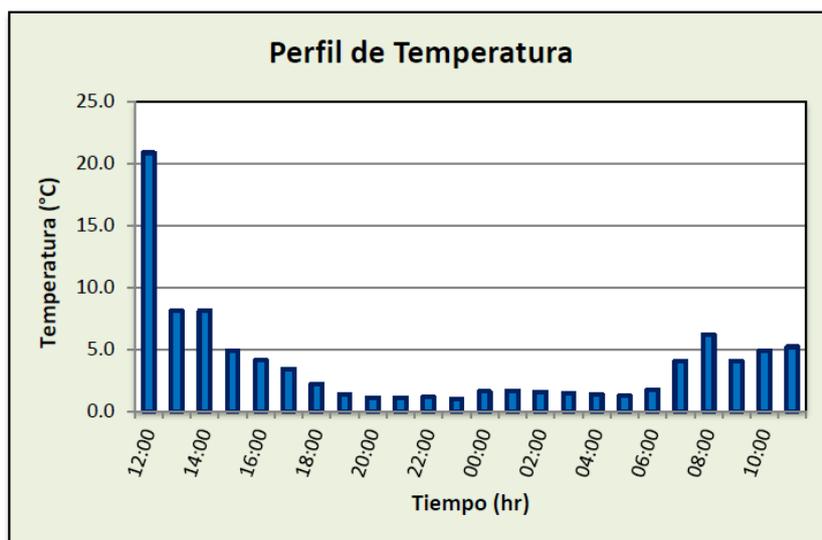
E. Variables Meteorológicas SAT - 01

a. Temperatura

En la estación de monitoreo, se registró una temperatura máxima de 20.9 °C y una mínima de 1.0 °C. Datos tomados en la estación in situ. (Ver gráfico 5)

Gráfico 5

Distribución de la Temperatura Ambiental SAT - 01



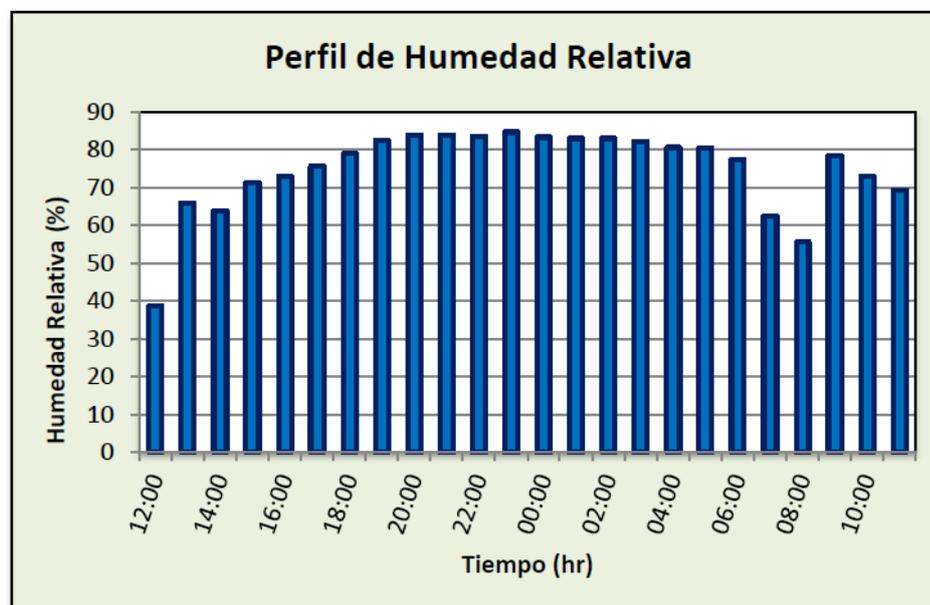
Fuente: COESEM S.A.C

b. Humedad Relativa

En la estación de monitoreo, se registró una humedad relativa de 85% y una mínima de 39%. Datos tomados en la estación in situ. (Ver gráfico 6).

Gráfico 6

Distribución de la Humedad relativa SAT - 01



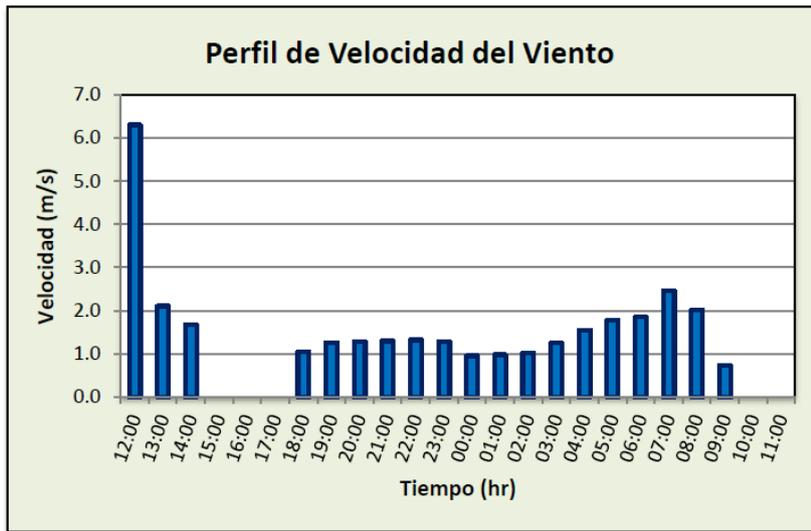
Fuente: COESEM S.A.C

c. Viento

Los vientos en general tienen una dirección predominantemente al Sur Sur Este (SSE). Las velocidades son de lentas a moderadas que fluctúan entre 0 m/s a 6.30 m/s, presenta periodos de vientos en calma de 87.50 %. (Ver Gráfico 7, 8 y 9)

Gráfico 7

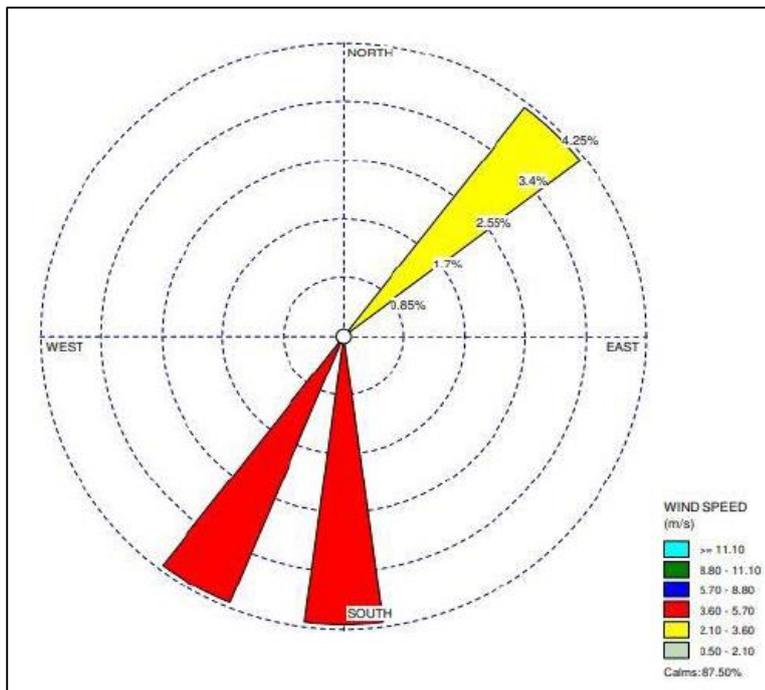
Distribución de la Velocidad del Viento SAT - 01



Fuente: COESEM S.A.C

Gráfico 8

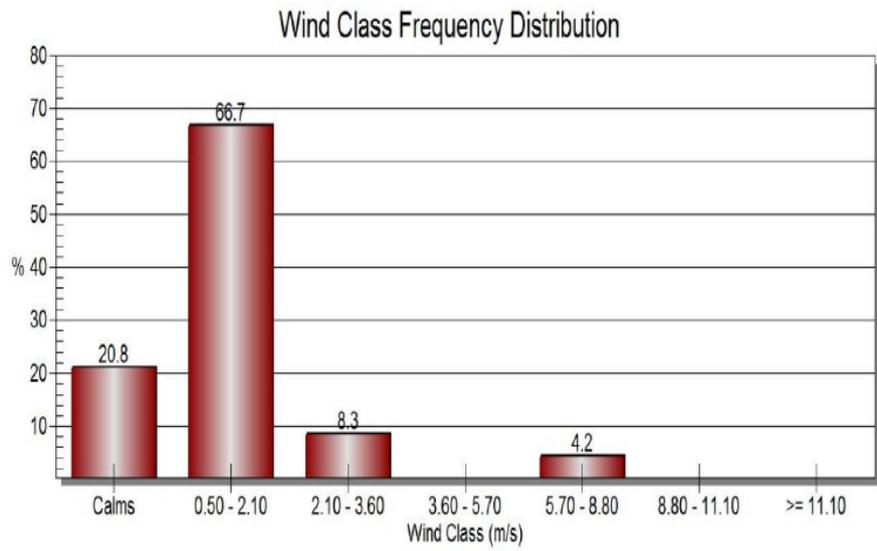
Rosa de vientos SAT - 01



Fuente: COESEM S.A.C

Gráfico 9

Distribución de Vientos SAT - 01



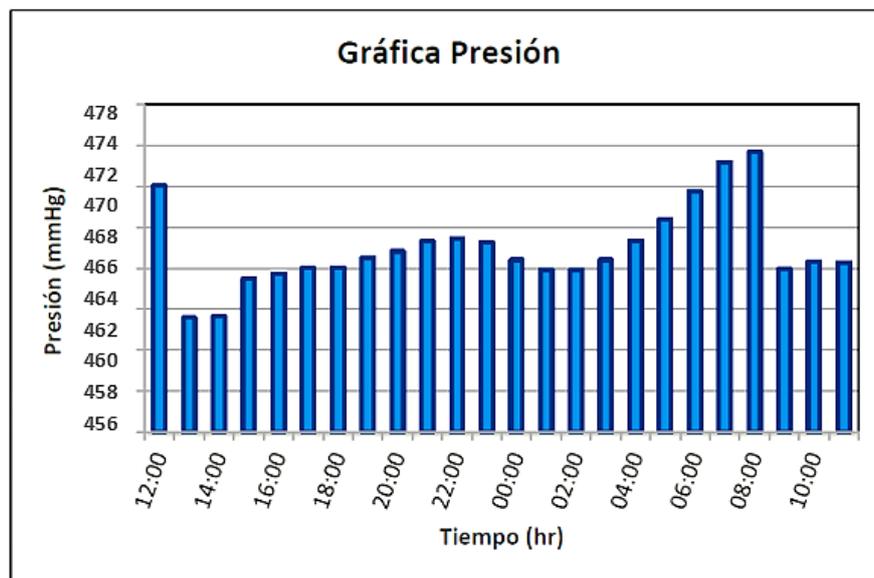
Fuente: COESEM S.A.C

d. Presión Atmosférica

En la estación de monitoreo, se registró la presión atmosférica mínima de 463 mmHg y una máxima de 473 mmHg. (Ver gráfico 10)

Gráfico 10

Distribución de la Presión Atmosférica SAT - 01



Fuente: COESEM S.A.C.

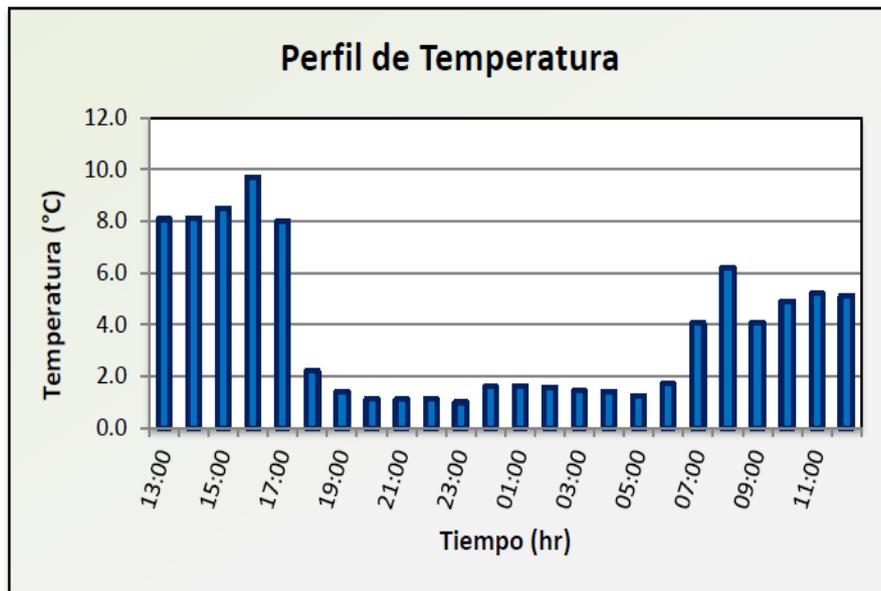
F. Variables Meteorológicas SAT-02

a. Temperatura

En la estación de monitoreo, se registró una temperatura máxima de 9.7 °C y una mínima de 1.0 °C. Datos tomados en la estación in situ. (Ver gráfico 11)

Gráfico 11

Distribución de la Temperatura Ambiental SAT - 02



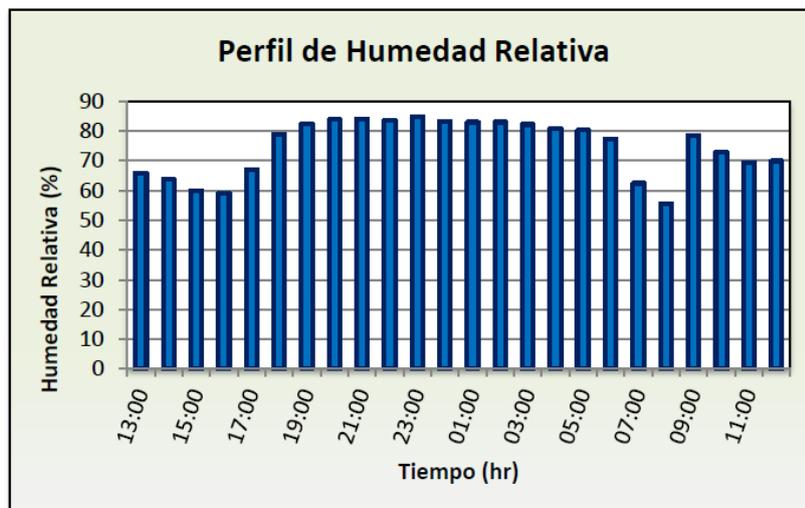
Fuente: COESEM S.A.C.

b. Humedad Relativa

En la estación de monitoreo, se registró una humedad relativa de 85% y una mínima de 56%. Datos tomados en la estación in situ. (Ver gráfico 12)

Gráfico 12

Distribución de la Humedad Relativa SAT - 02



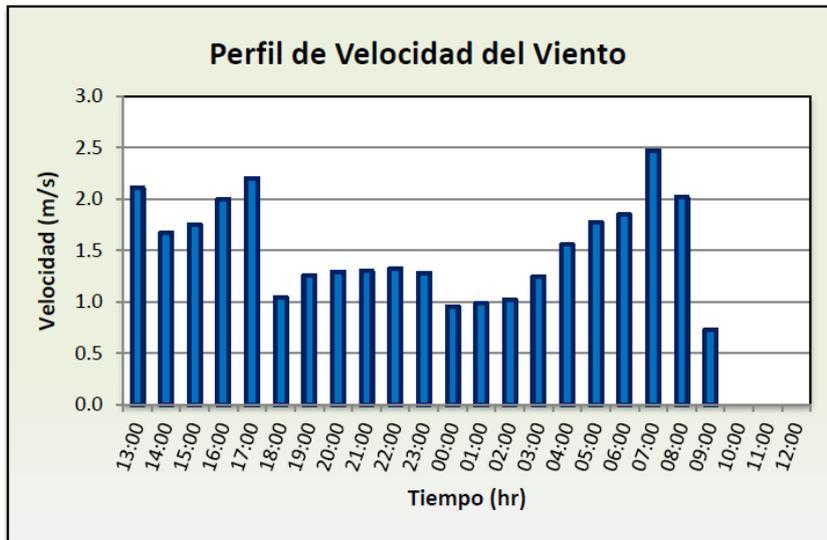
Fuente: COESEM S.A.C.

c. Viento

Los vientos en general tienen una dirección predominantemente al Sur Sur Este (SSE). Las velocidades son de moderadas a rápidas que fluctúan entre 0 m/s a 2.48 m/s, presenta periodos de vientos en calma de 12.50 %. (Ver gráficos 13, 14, y 15)

Gráfico 13

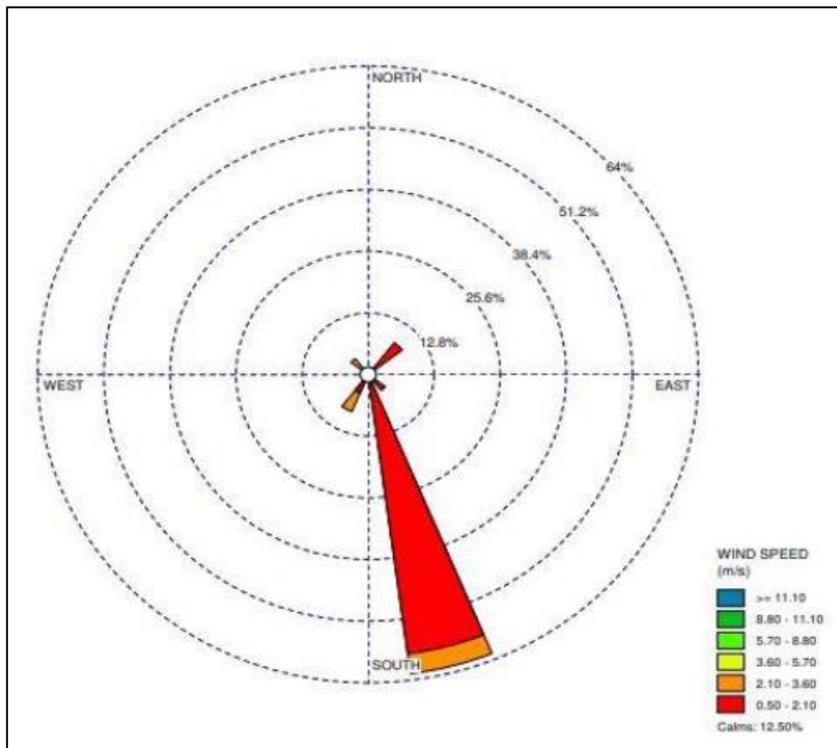
Distribución de la Velocidad del Viento SAT - 02



Fuente: COESEM S.A.C.

Gráfico 14

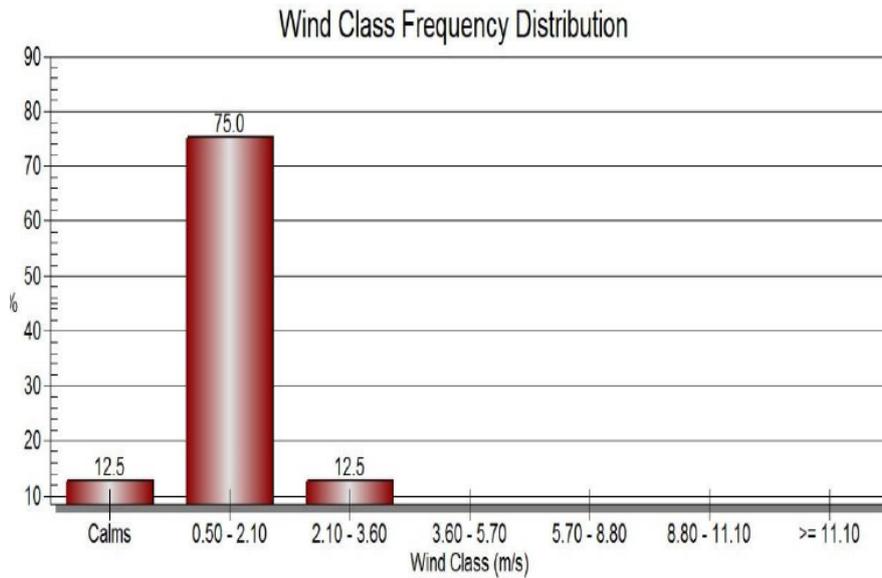
Rosa de Vientos SAT - 02



Fuente: COESEM S.A.C.

Gráfico 15

Distribución de Vientos SAT - 02



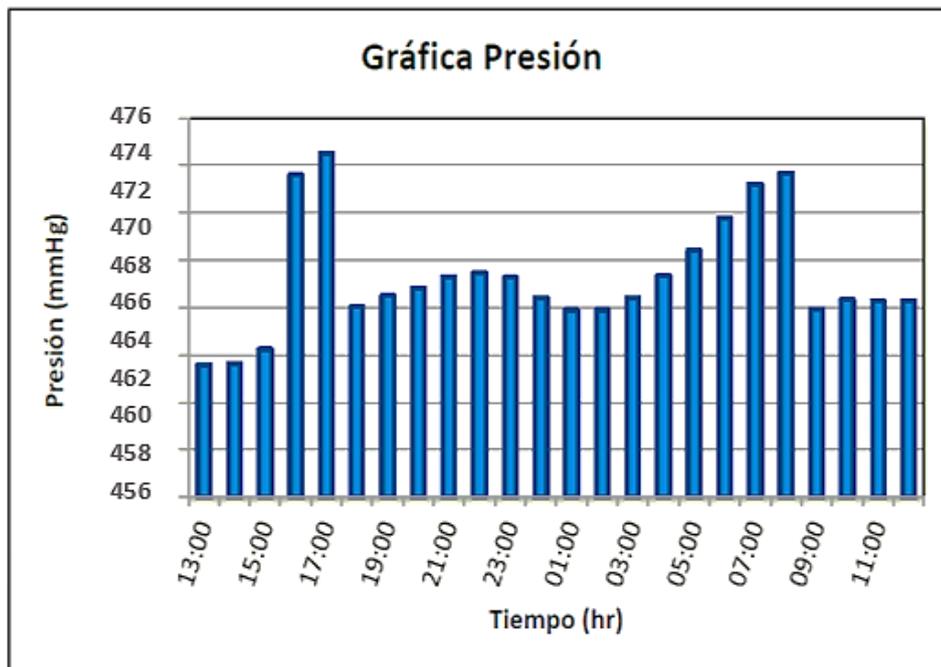
Fuente: COESEM S.A.C.

d. Presión Atmosférica

En la estación de monitoreo, se registró la presión atmosférica mínima de 463 mmHg y una máxima de 475 mmHg. (Ver gráfico 16)

Gráfico 16

Distribución de la Presión Atmosférica SAT - 02



Fuente: COESEM S.A.C.

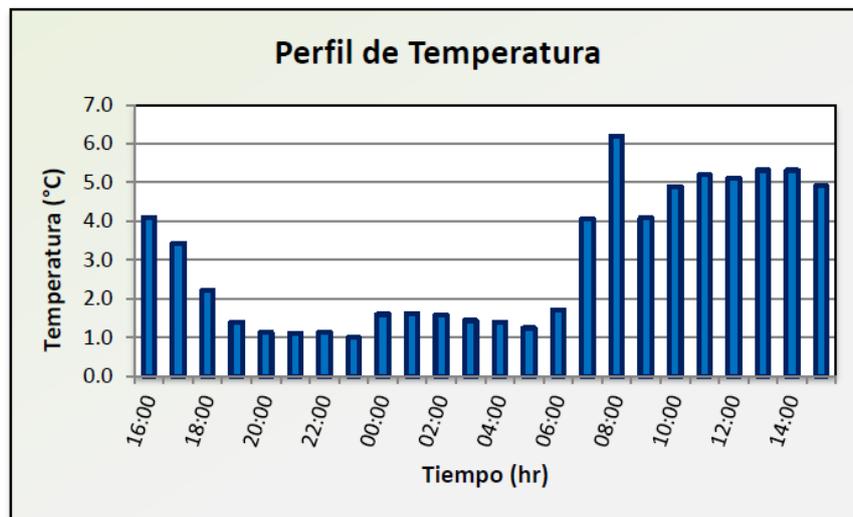
E. Variables meteorológicas SAT-03

a. Temperatura

En la estación de monitoreo, se registró una temperatura máxima de 6.2 °C y una mínima de 1.0 °C. Datos tomados en la estación in situ. (Ver gráfico 17)

Gráfico 17

Distribución de la Temperatura Ambiental SAT - 03



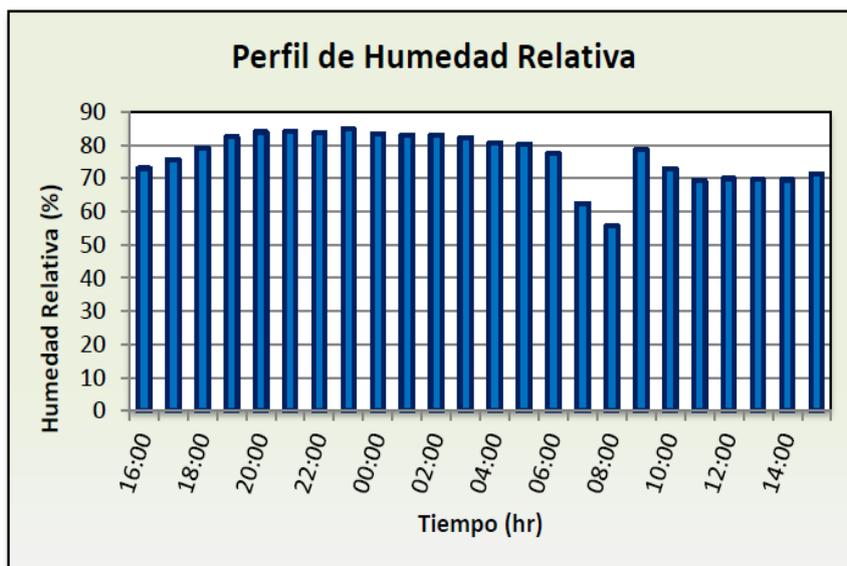
Fuente: COESEM S.A.C.

b. Humedad Relativa

En la estación de monitoreo, se registró una humedad relativa de 85% y una mínima de 56%. Datos tomados en la estación in situ. (Ver gráfico 18)

Gráfico 18

Distribución de la Humedad Relativa SAT - 03



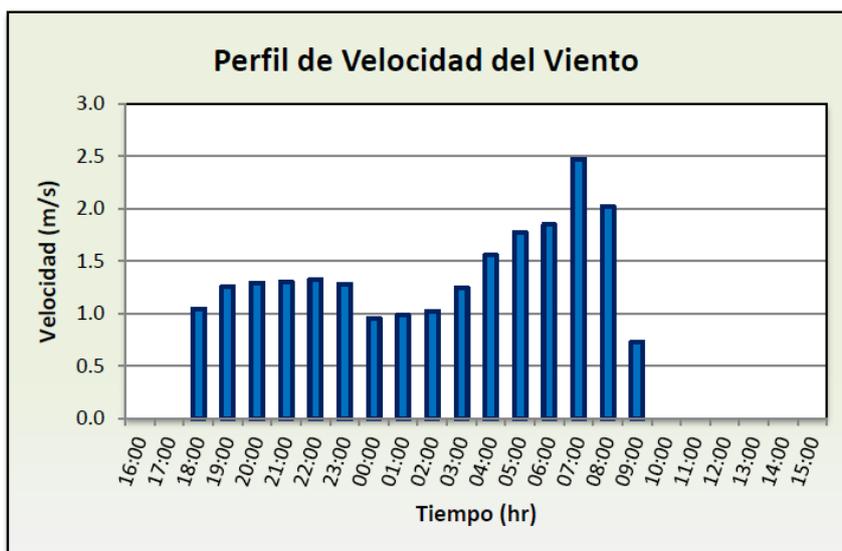
Fuente: COESEM S.A.C.

c. Viento

Los vientos en general tienen una dirección predominantemente al Sur Sur Este (SSE). Las velocidades son de moderadas a rápidas que fluctúan entre 0 m/s a 2.48 m/s, presenta periodos de vientos en calma de 33.33 %. (Ver gráfico 19, 20 y 21).

Gráfico 19

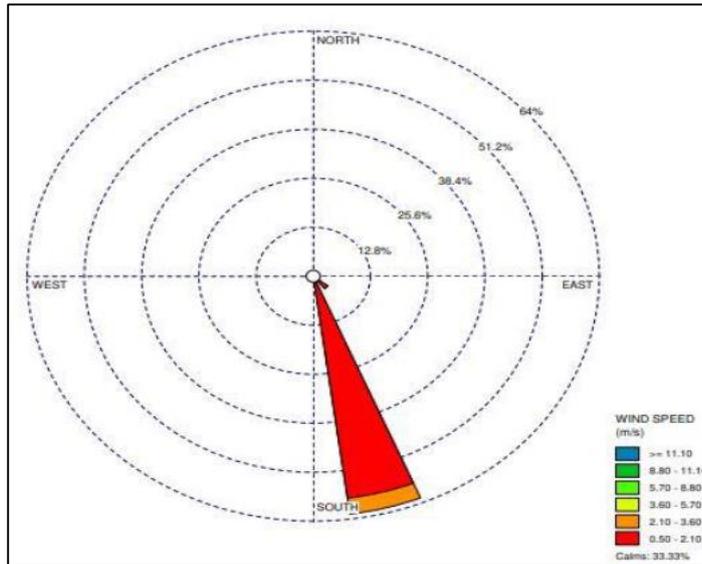
Distribución de la Velocidad del Viento SAT - 03



Fuente: COESEM S.A.C.

Gráfico 20

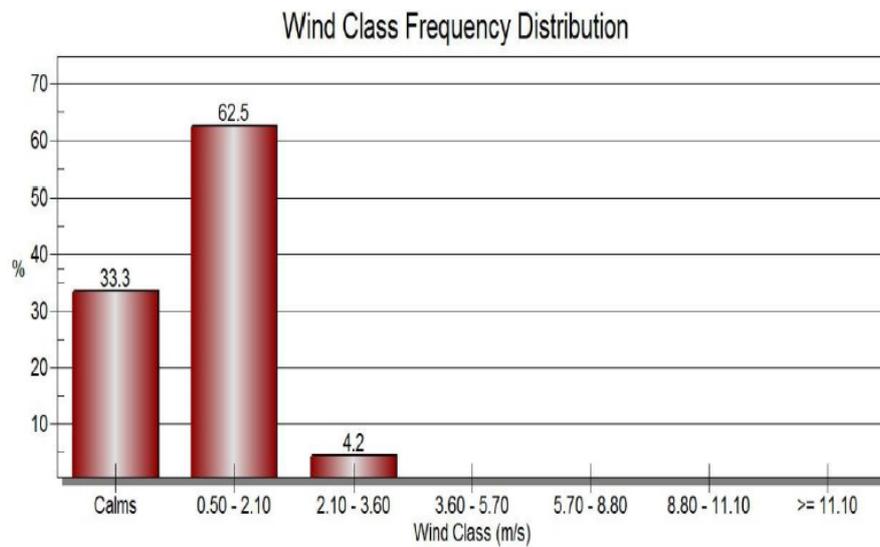
Rosa de Vientos SAT - 03



Fuente: COESEM S.A.C.

Gráfico 21

Distribución de Vientos SAT - 03



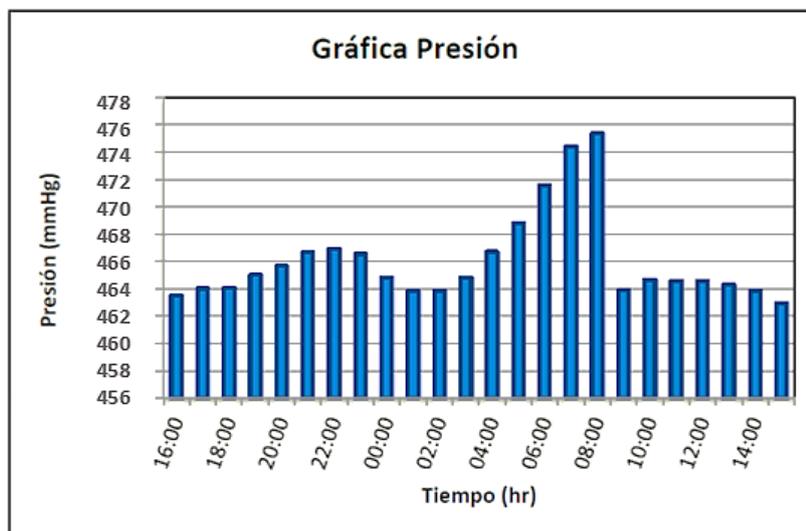
Fuente: COESEM S.A.C.

Presión Atmosférica

En la estación de monitoreo, se registró la presión atmosférica mínima de 463 mmHg y una máxima de 475 mmHg. (Ver gráfico 22)

Gráfico 22

Distribución de la Presión Atmosférica SAT - 03



Fuente: COESEM S.A.C.

4.1.3. Resultados de la medición de Ruido Ambiental

Las labores de monitoreo de calidad de ruido ambiental, se desarrollaron dentro del área de influencia ambiental del proyecto, en los cuales se coordinó con el personal de la Municipalidad distrital de Santa Ana de Tusi para facilitarnos la información.

Para este propósito se consideró tres (03) puntos, para determinar el ruido ambiental durante las actividades que se realizan en el horario diurno. (Ver tabla 12).

Tabla 12

Resultados de Ruido Ambiental para LAeq en diurno (dBA)

RUIDO AMBIENTAL							
Código	Horario	Fecha	Hora de inicio	Hora de término	LAeqT(2)	ECA Ruido(1)	Evaluación

RA 01	-	Diurno	21/09/202 1	12:4 6	13:01	42.21	60	Cumple
RA 02	-	Diurno	21/09/202 1	15:4 3	15:58	58.85	60	Cumple
RA 03	-	Diurno	21/09/202 1	16:3 0	16:45	55.12	60	Cumple

(1) Estándar Nacional de Calidad Ambiental para Ruido, D.S. 085-2003-PCM

(2) Nivel Equivalente Ponderado en frecuencia "A" y tiempo Slow "S" dB(A)

Fuente: COESEM S.A.C.

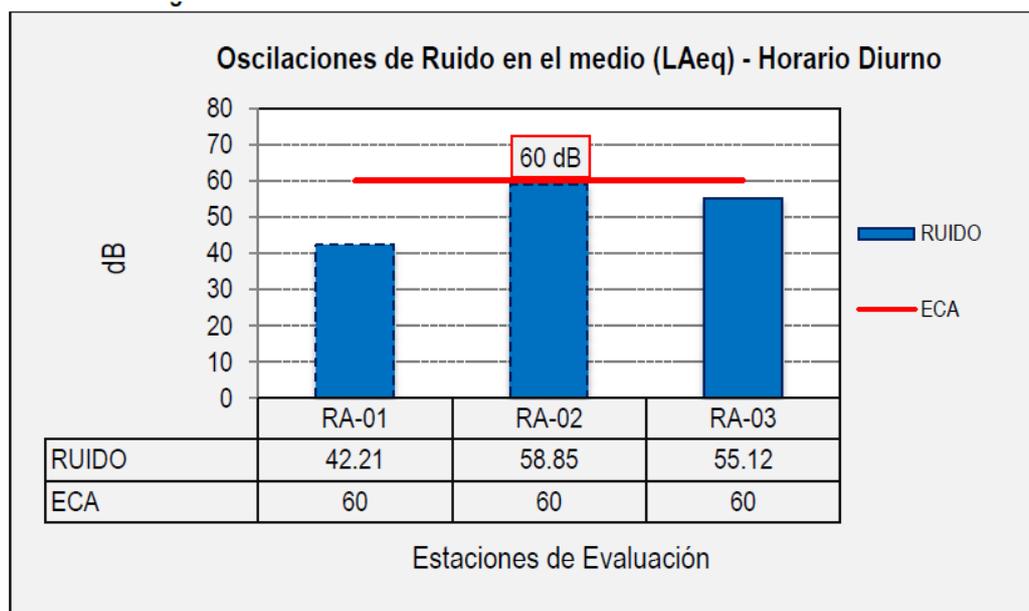
Análisis: En la tabla 12 se muestran los resultados del nivel de ruido registrado en horario diurno que fluctuó entre 77.32 y 33.48 dB en la estación de evaluación RA-0, por tanto, este valor se encontró por debajo de los niveles permisibles establecidos en los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido, con un nivel de 60 dB para Zona Residencial.

Así también el nivel de ruido registrado en horario diurno fluctuó entre 107.41 y 33.55 dB en la estación de evaluación RA-02, donde este valor también se encontró por debajo de los niveles permisibles establecidos en los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido, con un nivel de 60 dB para Zona Residencial.

Por otro lado, el nivel de ruido registrado en horario diurno fluctuó entre 88.05 y 37.34 dB en la estación de evaluación RA-03, donde estos valores no superan lo establecido por los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido, con un nivel de 60 dB para Zona Residencial. (Ver gráfico 23).

Gráfico 23

Oscilación de Ruido Periodo Diurno en dBA



Fuente: COESEM S.A.C.

4.1.4. Resultados del monitoreo de Agua Superficial

A continuación, en la siguiente tabla, se muestran los resultados para las estaciones MA - 02 y MA - 03, emitida por el RLAB S.A.C.

Tabla 13

Resultados para Calidad de Agua Superficial

Parámetro	Unidad	LD ⁽³⁾	Valor Obtenido (2) MA - 02	Valor Obtenido (2) MA - 03	ECA Agua (1)	ECA Agua (1)
Parámetros Físico – Químico						
Aceites y grasas (HEM)	mg/L	1.6	<1.6	N.D.	5	10
Conductividad	μS/cm	...	181.2	N.D.	2500	5000
Oxígeno Disuelto - OD	mg/L	...	6.3	N.D.	≥4	≥5
pH	Unid. pH	...	6.9	N.D.	6.5 – 8.5	6.5 – 8.4
Temperatura	°C	...	13.3	N.D.	Δ3	Δ3
Parámetros Inorgánicos						
Antimonio	mg/L	0.00002	0.00232	N.D.	**	0.64

Arsénico	mg/L	0.00004	0.00588	N.D.	0.1	0.2
Bario	mg/L	0.0003	0.0692	N.D.	0.7	**
Berilio	mg/L	0.00001	<0.00001	N.D.	0.1	0.1
Boro	mg/L	0.002	<0.002	N.D.	1	5
Cadmio	mg/L	0.00001	<0.00001	N.D.	0.01	0.05
Cobre	mg/L	0.0003	0.0026	N.D.	0.2	0.5
Cobalto	mg/L	0.00003	<0.00003	N.D.	0.05	1
Cromo Total	mg/L	0.001	0.003	N.D.	0.1	1
Hierro	mg/L	0.03	2.2	N.D.	5	**
Litio	mg/L	0.0001	<0.0001	N.D.	2.5	2.5
Magnesio	mg/L	0.001	6.93	N.D.	**	250
Manganeso	mg/L	0.00006	0.08701	N.D.	0.2	0.2
Mercurio	mg/L	0.000070	<0.000070	N.D.	0.001	0.01
Níquel	mg/L	0.0009	<0.0009	N.D.	0.2	1
Plomo	mg/L	0.00006	0.00547	N.D.	0.05	0.05
Selenio	mg/L	0.0004	<0.00004	N.D.	0.02	0.05
Zinc	mg/L	0.002	0.030	N.D.	2	24

Parámetros Microbiológicos y Parasitológicos

Coliformes	NMP/100mL	1.8	7.8	N.D.	1000	1000
Termotolerantes						
Escherichia Coli	NMP/100mL	1.8	7.8	N.D.	1000	**

(1) Estándares de Calidad Ambiental para Agua, D.S. 004-2017-MINAM; Categoría 3, D1 y D2

(2) RLAB S.A.C. Informe de Ensayo N° 2109241A

(3) Limite de Detección del método

** El parámetro no aplica para esta subcategoría/ N.D. No detectado, punto en estación seca.

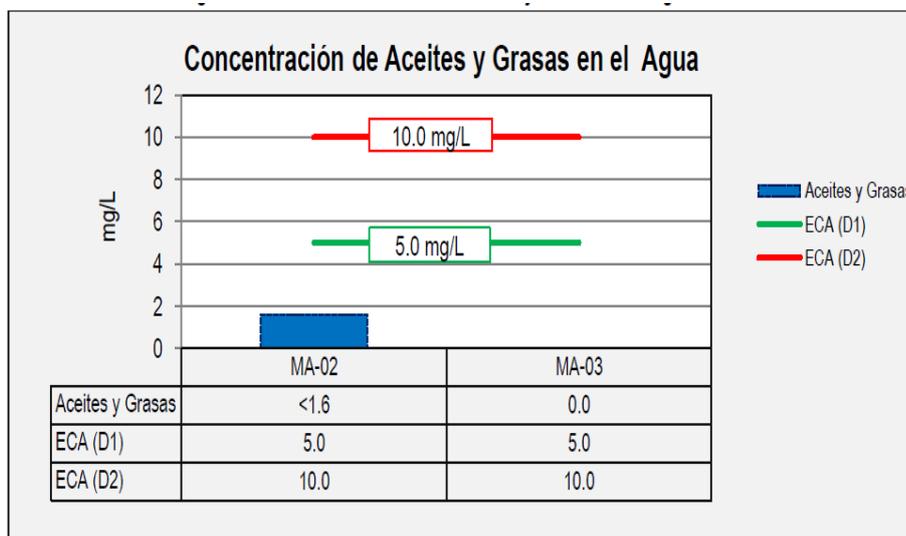
Elaborado por: COESEM S.A.C.

a. Aceites y Grasas (HEM)

Se registró en la estación de monitoreo MA-02 la concentración para Aceites y grasas de <1.6 mg/L, encontrándose por debajo de lo establecido en los estándares de Calidad Ambiental para Agua, según el Decreto Supremo N° 004-2017- INAM (Categoría 3 – Riego y Bebida de animales, Subcategoría D1 y D2). Por tanto, estos resultados no representan riesgo para la salud y el ambiente cumpliéndose con los ECAs. (Ver Gráfico 24)

Gráfico 24

Concentración de Aceites y Grasas en el Agua



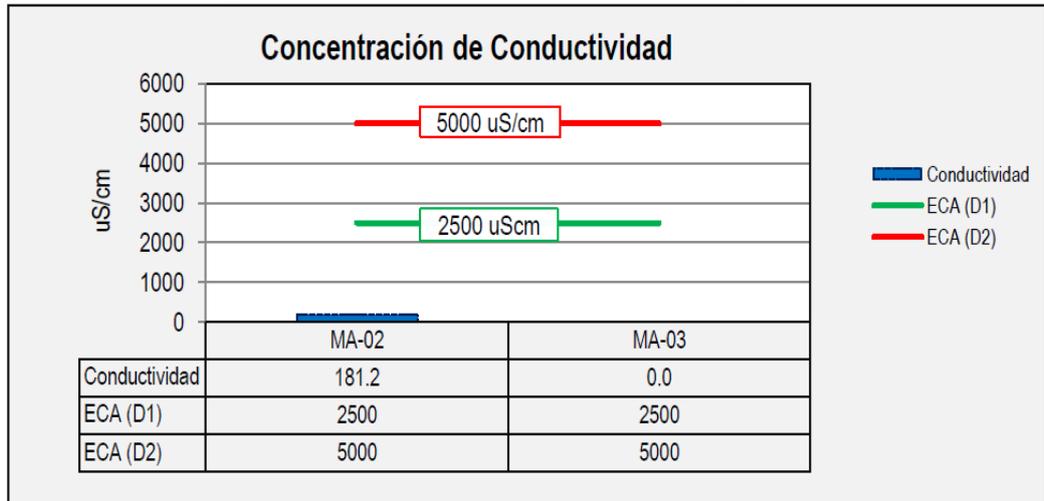
Fuente: COESEM S.A.C.

b. Conductividad

Se registró en la estación de monitoreo MA-02 la concentración para Conductividad de 181.2 uS/cm, encontrándose por debajo de lo establecido en los estándares de Calidad Ambiental para Agua, según el Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM (Categoría 3 – Riego y Bebida de animales, Subcategoría D1 y D2). Estos resultados no representan riesgo para la salud y el ambiente. (Ver gráfico 25)

Gráfico 25

Concentración de conductividad en el Agua



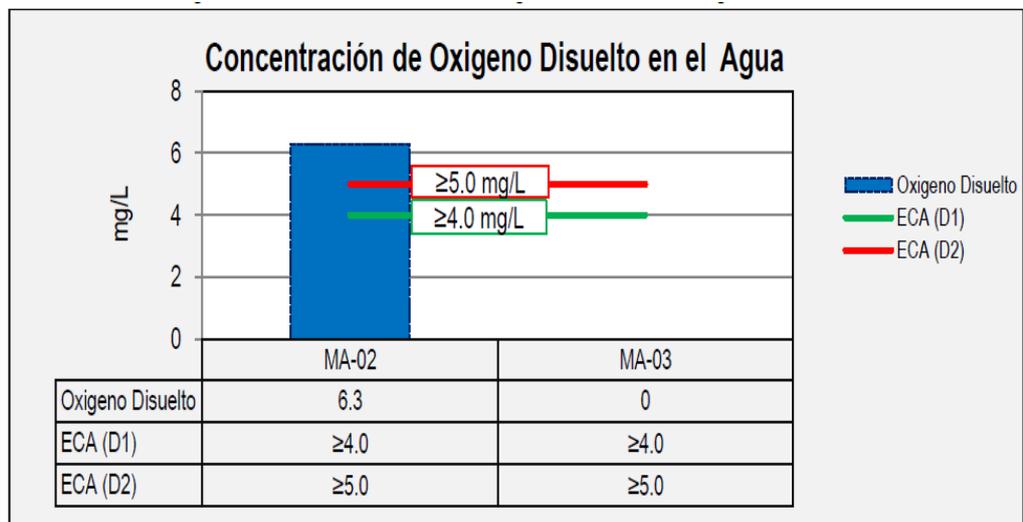
Fuente: COESEM S.A.C.

c. Oxígeno Disuelto – OD

Se registró en la estación de monitoreo MA-02 la concentración para Oxígeno disuelto de 6.3 mg/L, encontrándose dentro de lo establecido en los estándares de Calidad Ambiental para Agua, según el Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM (Categoría 3 – Riego y Bebida de animales, Subcategoría D1 y D2). Estos resultados no representan riesgo para la salud y el ambiente. (Ver gráfico 26)

Gráfico 26

Concentración de Oxígeno Disuelto en el Agua



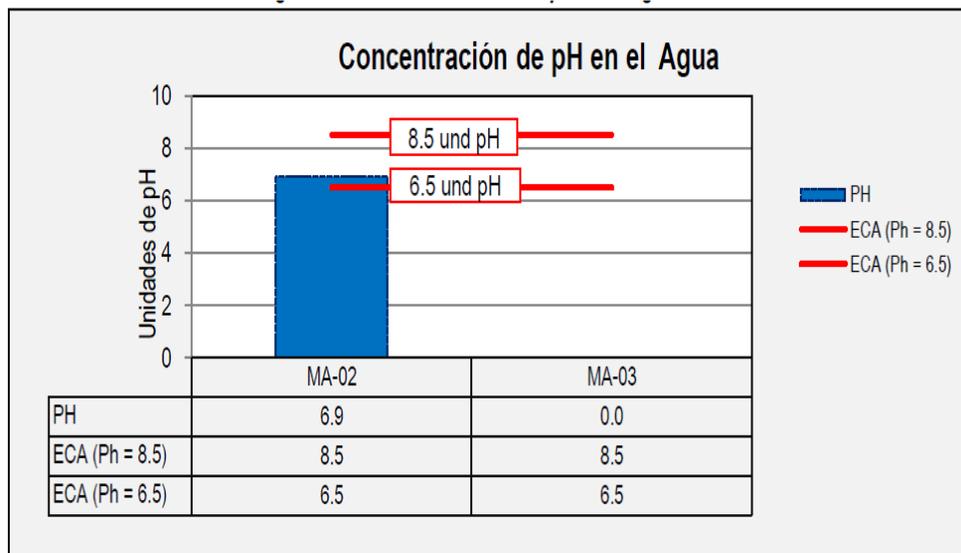
Fuente: COESEM S.A.C.

d. pH

Se registró en la estación de monitoreo MA-02 la concentración para pH de 6.9 unidades de pH, encontrándose también dentro de lo establecido en los estándares de Calidad Ambiental para Agua, según el Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM (Categoría 3 – Riego y Bebida de animales, Subcategoría D1 y D2). Estos resultados no representan riesgo para la salud y el ambiente. (Ver gráfico 27)

Gráfico 27

Concentración de pH en el Agua



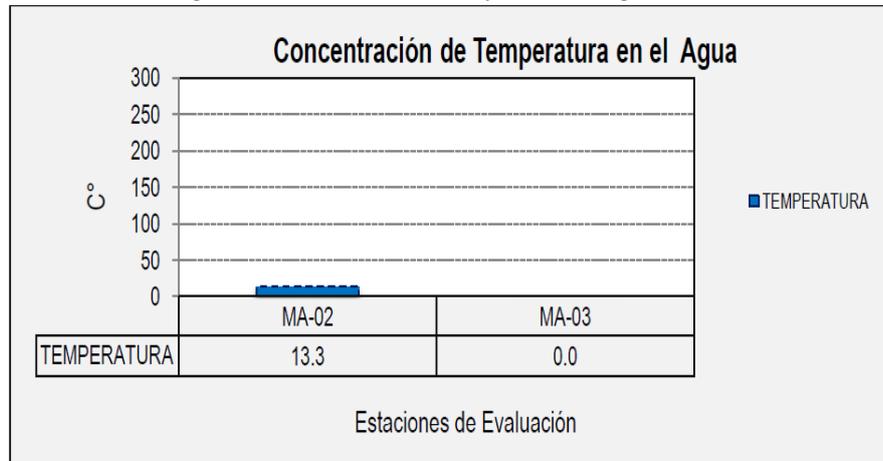
Fuente: COESEM S.A.C.

e. Temperatura

Se registró en la estación de monitoreo MA-02 la concentración para Temperatura de 13.3°C, encontrándose dentro de lo establecido en los estándares de Calidad Ambiental para Agua, según el Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM (Categoría 3 – Riego y Bebida de animales, Subcategoría D1 y D2). Estos resultados no representan riesgo para la salud y el ambiente. (Ver gráfico 28)

Gráfico 28

Concentración de Temperatura en el Agua



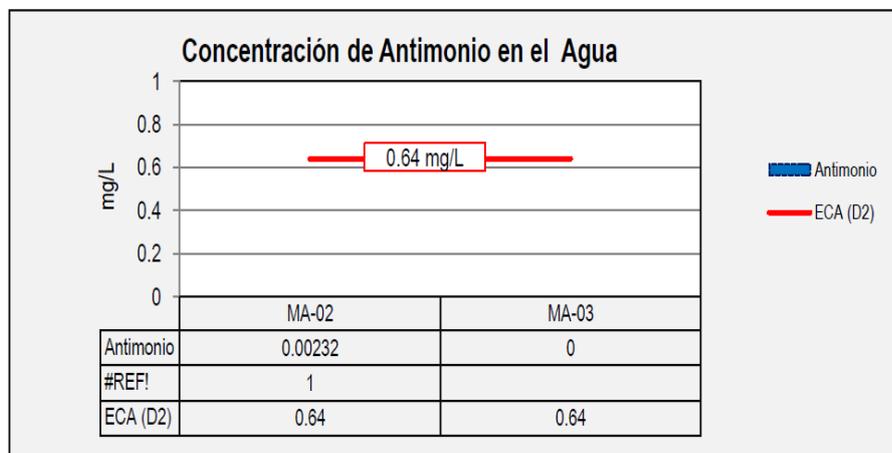
Fuente: COESEM S.A.C.

f. Antimonio

Se registró en la estación de monitoreo MA-02 la concentración para Antimonio de 0.00232 mg/L, encontrándose por debajo de lo establecido en los estándares de Calidad Ambiental para Agua, según el Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM (Categoría 3 – Riego y Bebida de animales, Subcategoría D2). Estos resultados no representan riesgo para la salud y el ambiente. (Ver gráfico 29)

Gráfico 29

Concentración de Antimonio en el Agua



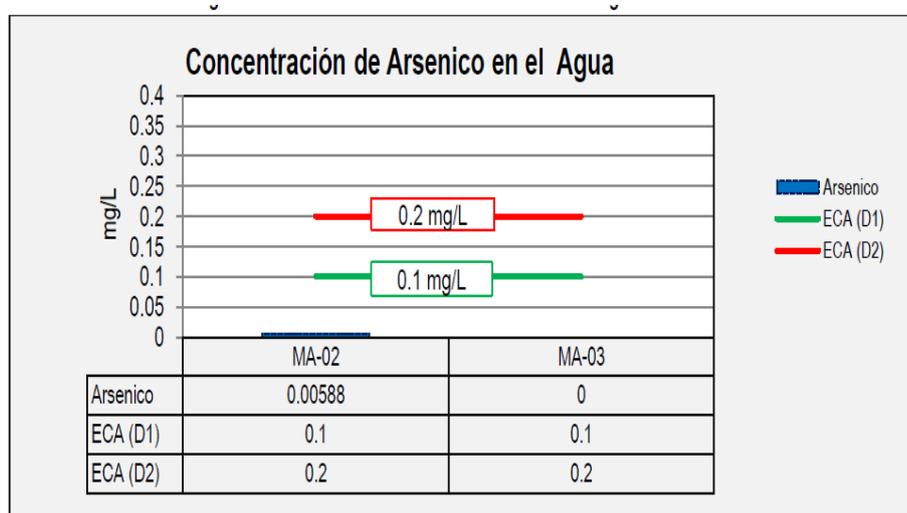
Fuente: COESEM S.A.C.

g. Arsénico

Se registró en la estación de monitoreo MA-02 la concentración para Arsénico de 0.00588 mg/L, encontrándose por debajo de lo establecido en los estándares de Calidad Ambiental para Agua, según el Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM (Categoría 3 – Riego y Bebida de animales, Subcategoría D1 y D2). Estos resultados no representan riesgo para la salud y el ambiente. (Ver gráfico 30)

Gráfico 30

Concentración de Arsénico en el Agua



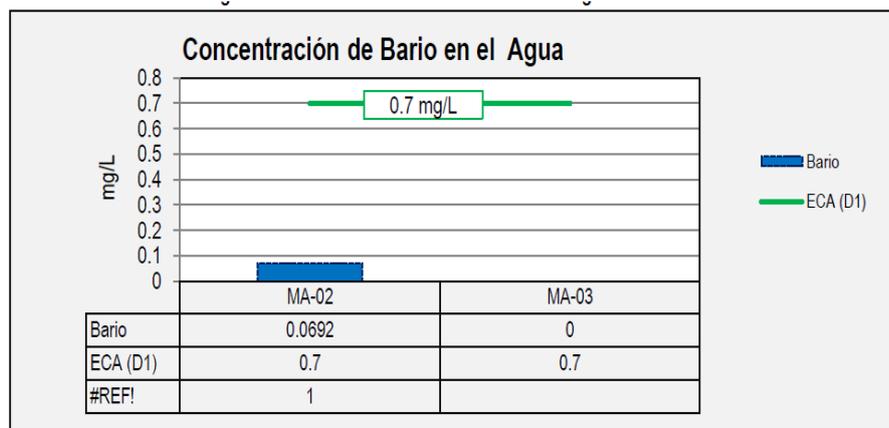
Fuente: COESEM S.A.C.

h. Bario

Se registró en la estación de monitoreo MA-02 la concentración para Bario de 0.0692 mg/L, encontrándose por debajo de lo establecido en los estándares de Calidad Ambiental para Agua, según el Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM (Categoría 3 – Riego y Bebida de animales, Subcategoría D1). Estos resultados no representan riesgo para la salud y el ambiente. (Ver gráfico 31)

Gráfico 31

Concentración de Bario en el Agua



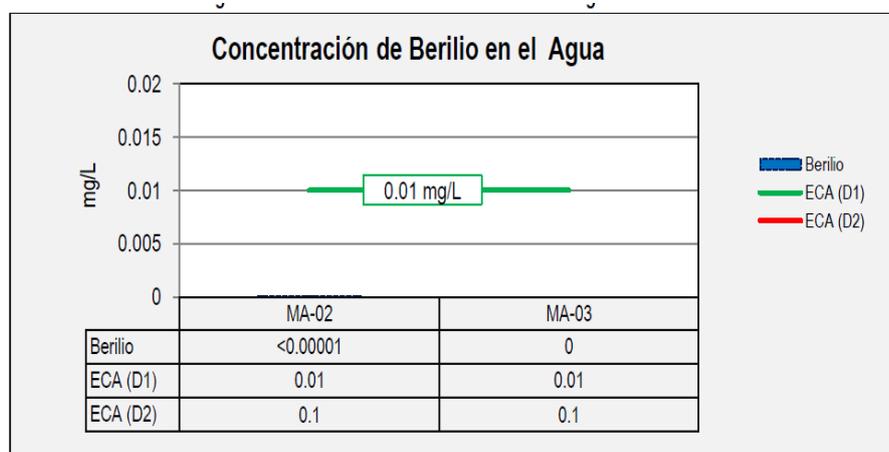
Fuente: COESEM S.A.C.

i. Berilio

Se registró en la estación de monitoreo MA-02 la concentración para Berilio de <math><0.00001\text{ mg/L}</math>, encontrándose por debajo de lo establecido en los estándares de Calidad Ambiental para Agua, según el Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM (Categoría 3 – Riego y Bebida de animales, Subcategoría D1 y D2). Estos resultados no representan riesgo para la salud y el ambiente. (Ver gráfico 32)

Gráfico 32

Concentración de Berilio en el Agua



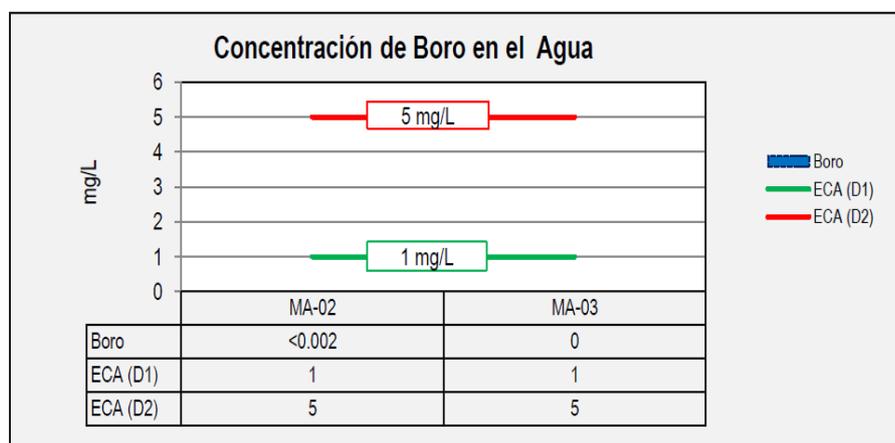
Fuente: COESEM S.A.C.

j. Boro

Se registró en la estación de monitoreo MA-02 la concentración para Boro de <0.002 mg/L, encontrándose por debajo de lo establecido en los estándares de Calidad Ambiental para Agua, según el Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM (Categoría 3 – Riego y Bebida de animales, Subcategoría D1 y D2). Estos resultados no representan riesgo para la salud y el ambiente. (Ver gráfico 33)

Gráfico 33

Concentración de Boro en el Agua



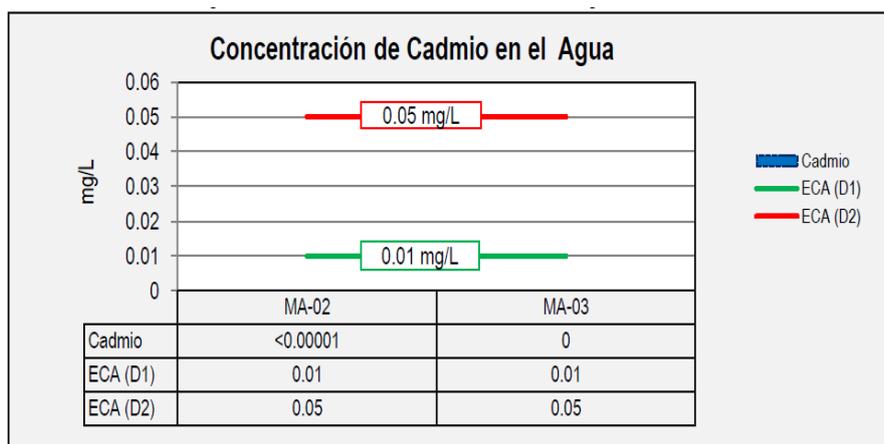
Fuente: COESEM S.A.C.

k. Cadmio

Se registró en la estación de monitoreo MA-02 la concentración para Cadmio de <0.00001 mg/L, encontrándose por debajo de lo establecido en los estándares de Calidad Ambiental para Agua, según el Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM (Categoría 3 – Riego y Bebida de animales, Subcategoría D1 y D2). Estos resultados no representan riesgo para la salud y el ambiente. (Ver gráfico 34)

Gráfico 34

Concentración de Cadmio en el Agua



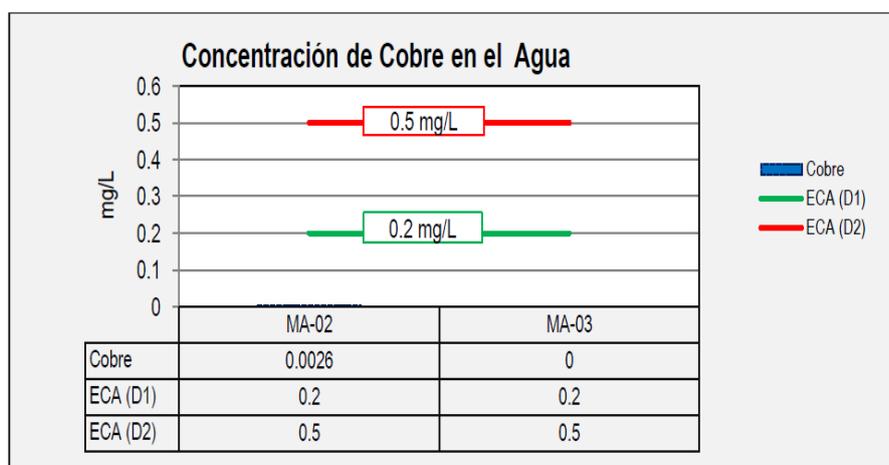
Fuente: COESEM S.A.C.

I. Cobre

Se registró en la estación de monitoreo MA-02 la concentración para Cobre de 0.0026 mg/L, encontrándose por debajo de lo establecido en los estándares de Calidad Ambiental para Agua, según el Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM (Categoría 3 – Riego y Bebida de animales, Subcategoría D1 y D2). Estos resultados no representan riesgo para la salud y el ambiente. (Ver gráfico 35)

Gráfico 35

Concentración de Cobre en el Agua



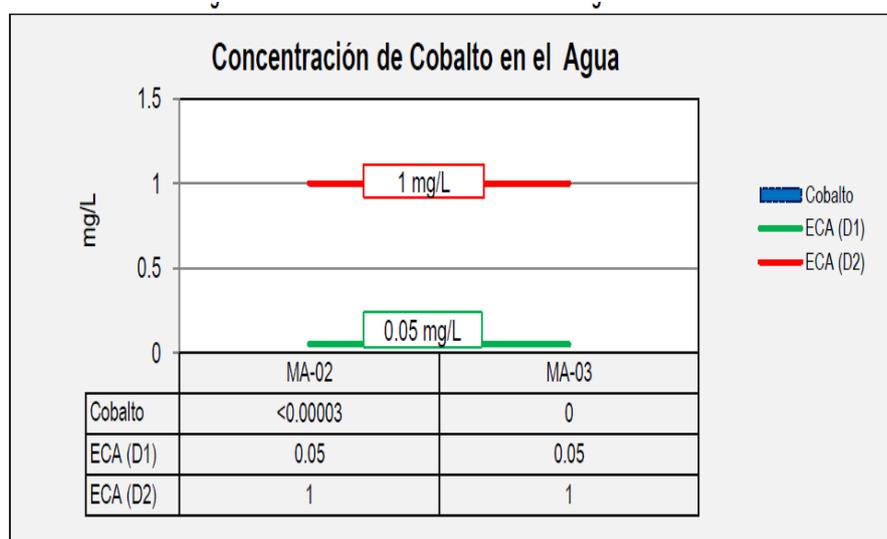
Fuente: COESEM S.A.C.

m. Cobalto

Se registró en la estación de monitoreo MA-02 la concentración para Cobalto de <0.00003 mg/L, encontrándose por debajo de lo establecido en los estándares de Calidad Ambiental para Agua, según el Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM (Categoría 3 – Riego y Bebida de animales, Subcategoría D1 y D2). Estos resultados no representan riesgo para la salud y el ambiente. (Ver gráfico 36)

Gráfico 36

Concentración de Cobalto en el Agua



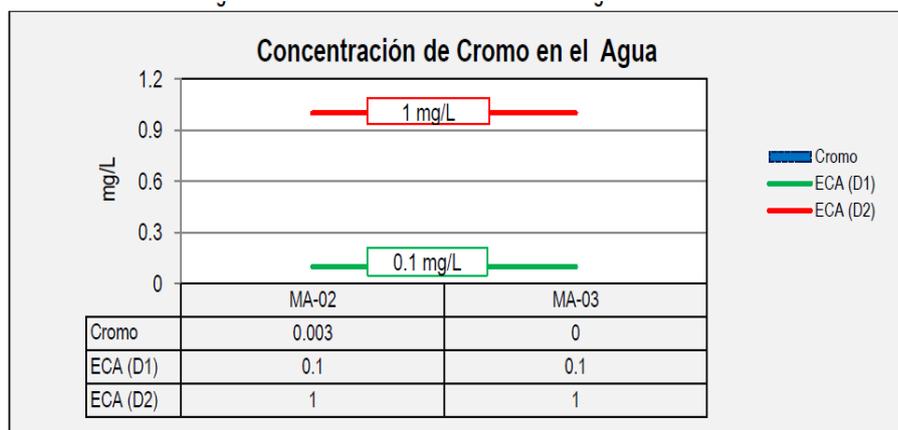
Fuente: COESEM S.A.C.

n. Cromo

Se registró en la estación de monitoreo MA-02 la concentración para Cromo de 0.003 mg/L, encontrándose por debajo de lo establecido en los estándares de Calidad Ambiental para Agua, según el Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM (Categoría 3 – Riego y Bebida de animales, Subcategoría D1 y D2). Estos resultados no representan riesgo para la salud y el ambiente. (Ver gráfico 37)

Gráfico 37

Concentración de Cromo en el Agua



Fuente: COESEM S.A.C.

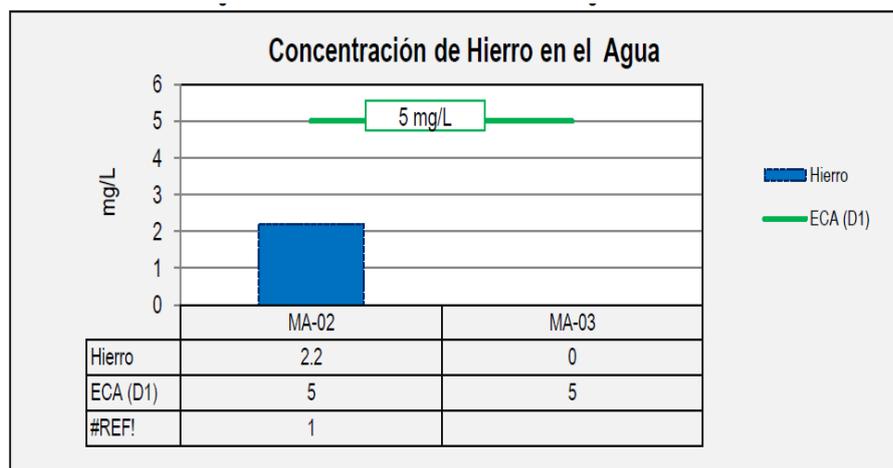
ñ. Hierro

Se registró en la estación de monitoreo MA-02 la concentración para Hierro de 2.2 mg/L,

encontrándose por debajo de lo establecido en los estándares de Calidad Ambiental para Agua, según el Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM (Categoría 3 – Riego y Bebida de animales, Subcategoría D1). Estos resultados no representan riesgo para la salud y el ambiente. (Ver gráfico 38)

Gráfico 38

Concentración de Hierro en el Agua



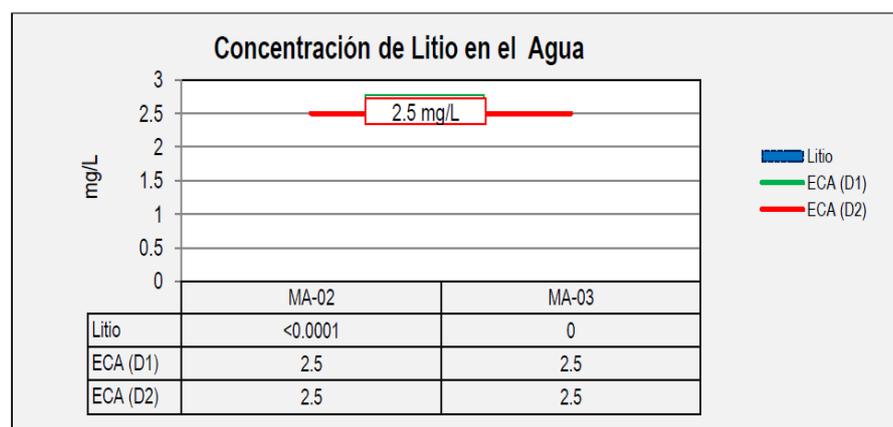
Fuente: COESEM S.A.C.

o. Litio

Se registró en la estación de monitoreo MA-02 la concentración para Litio de <0.0001 mg/L, encontrándose por debajo de lo establecido en los estándares de Calidad Ambiental para Agua, según el Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM (Categoría 3 – Riego y Bebida de animales, Subcategoría D1 y D2). Estos resultados no representan riesgo para la salud y el ambiente. (Ver gráfico 39)

Gráfico 39

Concentración de Litio en el Agua



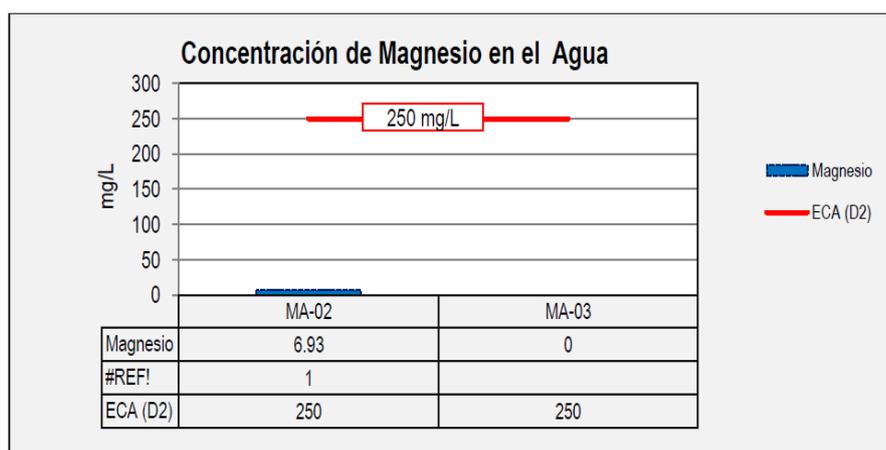
Fuente: COESEM S.A.C.

p. Magnesio

Se registró en la estación de monitoreo MA-02 la concentración para Magnesio de 6.93 mg/L, encontrándose por debajo de lo establecido en los estándares de Calidad Ambiental para Agua, según el Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM (Categoría 3 – Riego y Bebida de animales, Subcategoría D2). Estos resultados no representan riesgo para la salud y el ambiente. (Ver gráfico 40)

Gráfico 40

Concentración de Magnesio en el Agua



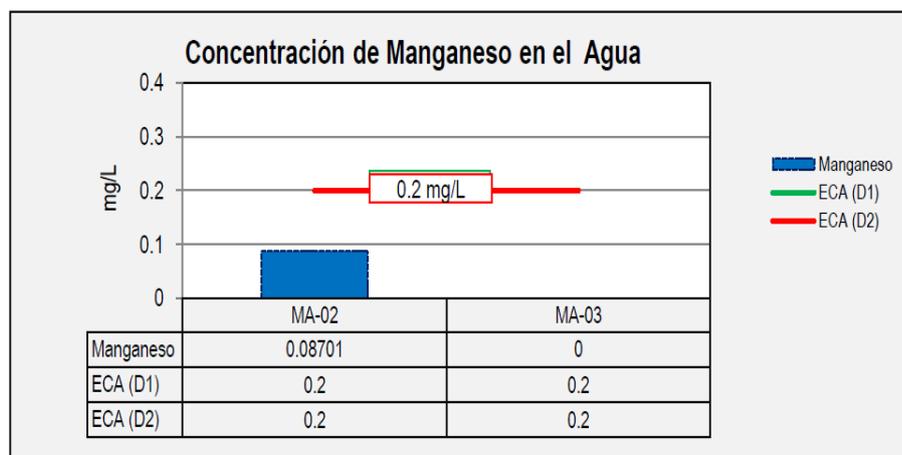
Fuente: COESEM S.A.C.

q. Manganeseo

Se registró en la estación de monitoreo MA-02 la concentración para Manganeseo de 0.08701 mg/L, encontrándose por debajo de lo establecido en los estándares de Calidad Ambiental para Agua, según el Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM (Categoría 3 – Riego y Bebida de animales, Subcategoría D1 y D2). Estos resultados no representan riesgo para la salud y el ambiente. (Ver gráfico 41)

Gráfico 41

Concentración de Manganeso en el Agua



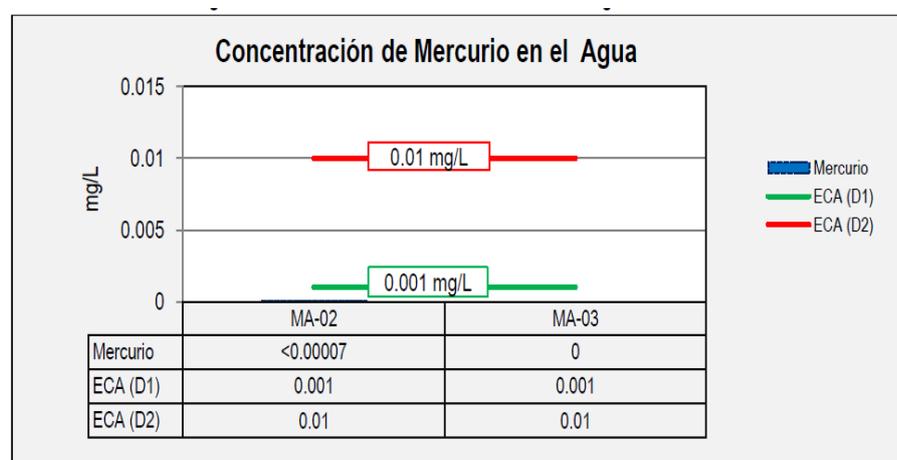
Fuente: COESEM S.A.C.

r. Mercurio

Se registró en la estación de monitoreo MA-02 la concentración para Mercurio de <math><0.00007\text{ mg/L}</math>, encontrándose por debajo de lo establecido en los estándares de Calidad Ambiental para Agua, según el Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM (Categoría 3 – Riego y Bebida de animales, Subcategoría D1 y D2). Estos resultados no representan riesgo para la salud y el ambiente. (Ver gráfico 42)

Gráfico 42

Concentración de Mercurio en el Agua



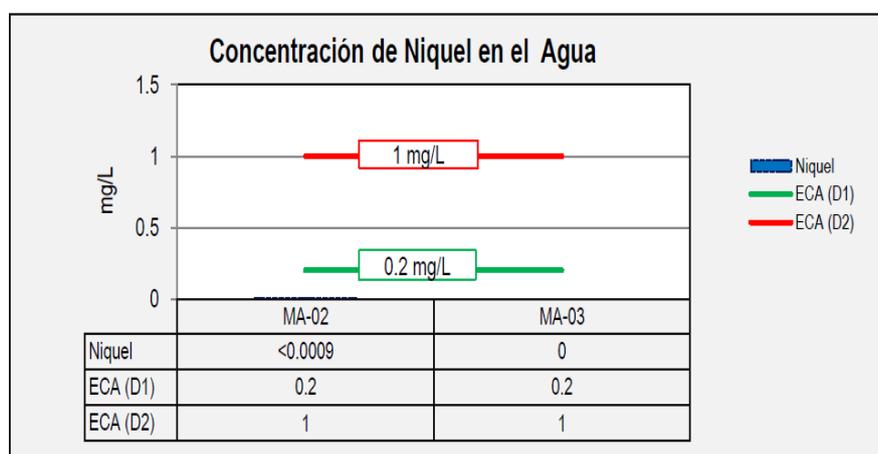
Fuente: COESEM S.A.C.

s. Níquel

Se registró en la estación de monitoreo MA-02 la concentración para Níquel de <math><0.0009\text{ mg/L}</math>, encontrándose por debajo de lo establecido en los estándares de Calidad Ambiental para Agua, según el Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM (Categoría 3 – Riego y Bebida de animales, Subcategoría D1 y D2). Estos resultados no representan riesgo para la salud y el ambiente. (Ver gráfico 43)

Gráfico 43

Concentración de Níquel en el Agua



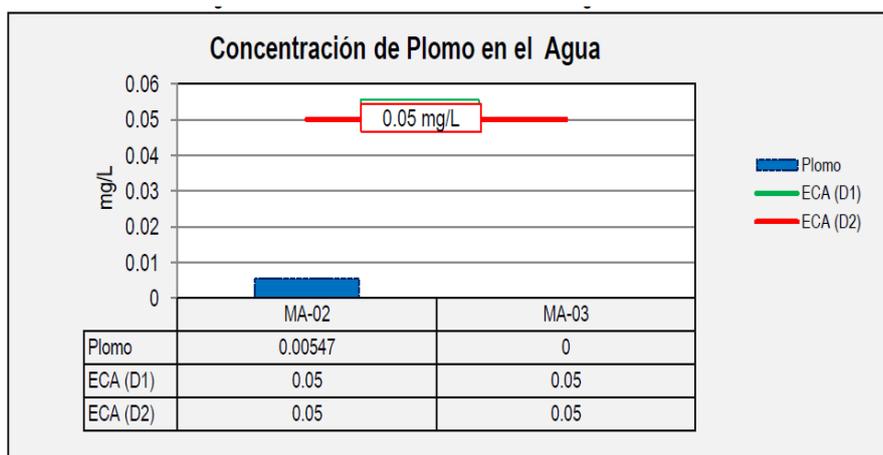
Fuente: COESEM S.A.C.

t. Plomo

Se registró en la estación de monitoreo MA-02 la concentración para Plomo de 0.00547 mg/L , encontrándose por debajo de lo establecido en los estándares de Calidad Ambiental para Agua, según el Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM (Categoría 3 – Riego y Bebida de animales, Subcategoría D1 y D2). Estos resultados no representan riesgo para la salud y el ambiente. (Ver gráfico 44)

Gráfico 44

Concentración de Plomo en el Agua



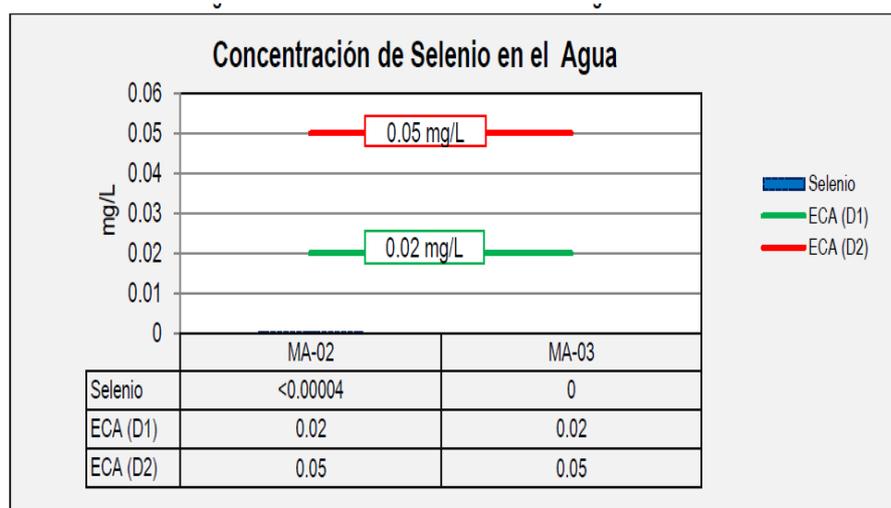
Fuente: COESEM S.A.C.

u. Selenio

Se registró en la estación de monitoreo MA-02 la concentración para Selenio de <math><0.00004\text{ mg/L}</math>, encontrándose por debajo de lo establecido en los estándares de Calidad Ambiental para Agua, según el Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM (Categoría 3 – Riego y Bebida de animales, Subcategoría D1 y D2). Estos resultados no representan riesgo para la salud y el ambiente. (Ver gráfico 45)

Gráfico 45

Concentración de Selenio en el Agua



Fuente: COESEM S.A.C.

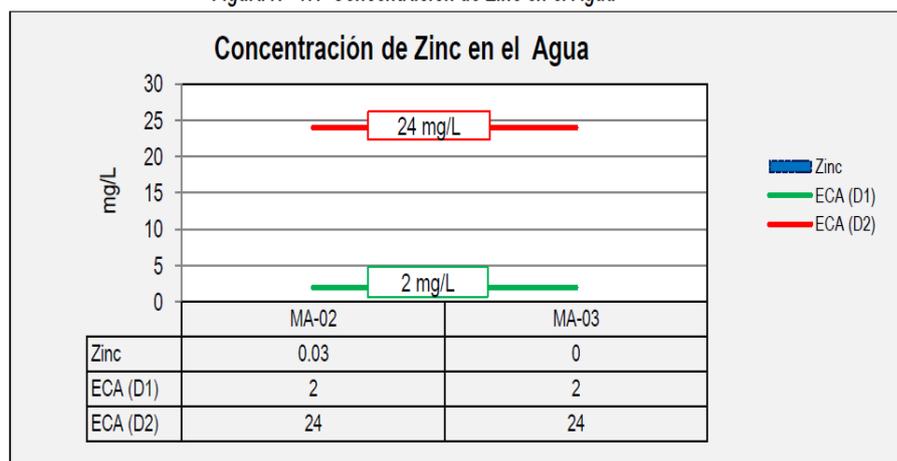
v. Zinc

Se registró en la estación de monitoreo MA-02 la concentración para Zinc de 0.03 mg/L,

encontrándose por debajo de lo establecido en los estándares de Calidad Ambiental para Agua, según el Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM (Categoría 3 – Riego y Bebida de animales, Subcategoría D1 y D2). Estos resultados no representan riesgo para la salud y el ambiente. (Ver gráfico 46)

Gráfico 46

Concentración de Zinc en el Agua



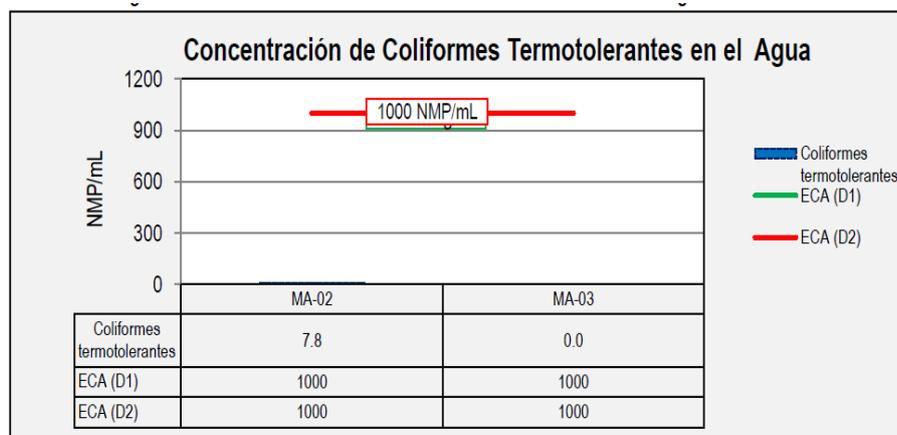
Fuente: COESEM S.A.C.

w. Coliformes Termotolerantes

Se registró en la estación de monitoreo MA-02 la concentración para Coliformes Termotolerantes de 7.8 NMP/mL, encontrándose por debajo de lo establecido en los estándares de Calidad Ambiental para Agua, según el Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM (Categoría 3 – Riego y Bebida de animales, Subcategoría D1 y D2). Estos resultados no representan riesgo para la salud y el ambiente. (Ver gráfico 47)

Gráfico 47

Concentración de Coliformes termotolerantes en el Agua



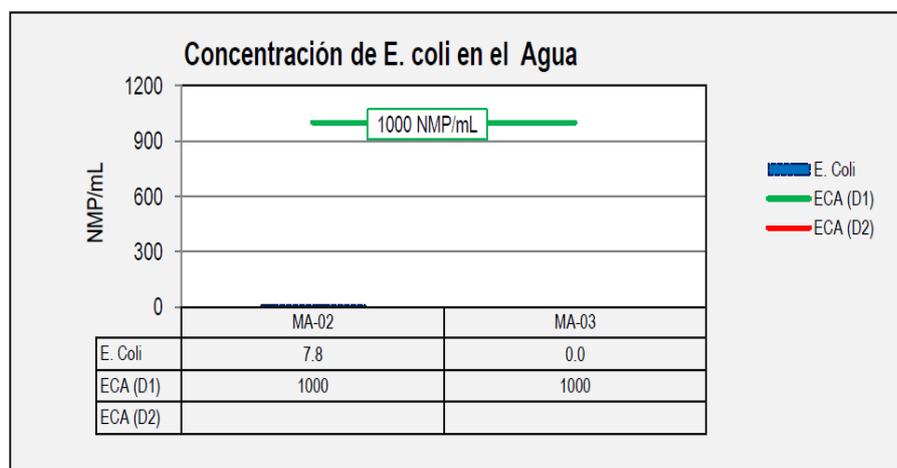
Fuente: COESEM S.A.C.

x. Escherichia Coli

Se registró en la estación de monitoreo MA-02 la concentración para Echerichia coli de 7.8 NMP/mL, encontrándose por debajo de lo establecido en los estándares de Calidad Ambiental para Agua, según el Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM (Categoría 3 – Riego y Bebida de animales, Subcategoría D2). Estos resultados no representan riesgo para la salud y el ambiente. (Ver gráfico 48)

Gráfico 48

Concentración de Escherichia coli en el Agua



Fuente: COESEM S.A.C.

4.2. Discusión de resultados

Según el presente estudio de investigación la evaluación realizada en base a un análisis de la calidad ambiental de los estándares de calidad de aire, agua y medición de ruido ambiental del proyecto de mejoramiento de la carretera Tramo Goyllar – Santa Ana de Tusi, podemos mencionar y resaltar que todos los parámetros evaluados en sus respectivos estándares de calidad (agua, aire y ruido ambiental) mostraron un resultado óptimo es decir que ningún parámetro evaluado está por encima o sobrepasa los valores normales según la normativa ambiental vigente, por tanto el cumplimiento de los ECAs se da satisfactoriamente, no representando un riesgo para la salud y el ambiente.

La normativa ambiental utilizada para realizar el análisis comparativo de los resultados encontrados con lo que estipula la norma ambiental son instrumentos importantes denominados ECA de los cuales para este caso se utilizaron el Estándar de calidad Ambiental para Aire D.S. N° 003-2017-MINAM, Estándar Nacional de Calidad Ambiental para Ruido, D.S. 085-2003-PCM y Estándares de Calidad Ambiental para Agua, D.S. 004-2017-MINAM; Categoría 3, D1 y D2, los cuales fueron instrumentos ideales para determinar el grado de cumplimiento de estas.

Según el MINAM refiere que:

“el ECA establece los niveles de concentración de elementos o sustancias presentes en el ambiente que no representan riesgos para la salud y el ambiente. En el Perú tenemos cinco tipos de Estándares de Calidad Ambiental que son para Agua, Aire, Suelo, Ruido y Radiaciones No Ionizantes”. (MINAM, 2019)

Para conocer el estado actual de nuestros recursos naturales en cuanto a su calidad es importante utilizar instrumentos de gestión ambiental, así como lo refiere también el MINAM, 2019 que: “El Estándar de Calidad Ambiental (ECA) es un instrumento de gestión ambiental que se establece para medir el estado de la calidad del ambiente en el territorio nacional”. (pp. 1)

Es importante que cada proyecto donde se encuentra incluido el medio ambiente se deba realizar un control o evaluación de los recursos, es decir los Estándares de Calidad Ambiental, así como lo refiere el MINAM: “Porque permite tener una meta de calidad ambiental cuya evaluación periódica permite saber su cumplimiento y tomar las medidas respectivas”. (pp. 1)

CONCLUSIONES

- El parámetro Material Particulado PM₁₀ y PM_{2.5} en las estaciones de monitoreo SAT-01, SAT-02 y SAT-03; obtuvieron resultados por debajo de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Aire (Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM), no presentando ningún riesgo en la salud de la población y el ambiente, por tanto, podemos demostrar que si se encuentra inmerso al cumplimiento de los ECAs.
- Así mismo el parámetro Monóxido de Carbono (CO) y Dióxido de nitrógeno (NO₂), en las estaciones de monitoreo SAT-01, SAT-02 y SAT-03; obtuvieron resultados por debajo de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Aire (Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM), no presentando también ningún riesgo en la salud de la población y el ambiente, por tanto, se puede demostrar que si se encuentra inmerso al cumplimiento de los ECAs.
- Las variables meteorológicas de las estaciones SAT- 01, SAT- 02 y SAT- 03, según los resultados se encontraron bajo condiciones normales durante la etapa de evaluación.
- Los vientos en general presentaron una dirección predominante al Sur Sur Este(SSE), las velocidades del viento registradas en la estación de monitoreo SAT-01 son lentas a moderadas que fluctúan entre 0 m/s a 6.03 m/s, asimismo se registraron ausencia de viento (calma) es un 87.50%, las velocidades del viento en la estación de monitoreo SAT-02 también son lentas a moderadas que fluctúan entre 0.00 m/s a 2.48 m/s, asimismo se registró ausencia de viento (calma) es un 12.50% y las velocidades del viento registradas en la estación de monitoreo SAT-03 también son lentas a moderadas que fluctúan entre 0.00 m/s a 2.48 m/s, asimismo se registró ausencia de viento (calma) es un 33.33%.

- La Evaluación de Ruido Ambiental se realizó en las estaciones de monitoreo RA-01, RA-02 y RA-03, durante el horario Diurno; donde se registraron valores de 42.21, 58.85 y 55.12 LAeqT el valor de comparación para zonas residenciales es 60dB, encontrándose ambas estaciones por debajo de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido (Decreto Supremo N° 085- 2003-PCM), de este modo no presentando ningún riesgo en la salud de la población y el ambiente y cumpliendo los ECAs.
- Los parámetros Físicos–Químico evaluados (Aceites y Grasas, Oxígeno Disuelto, Temperatura, Conductividad y pH), los parámetros inorgánicos (Antimonio, Arsénico, Bario, Berilio, Boro, Cadmio, Cobre, Cobalto, Cromo total, Hierro, Litio, Magnesio, Manganeso Mercurio, Níquel, Plomo, Selenio y Zinc) y los parámetros Microbiológicos evaluados (Coliformes Termotolerantes/Fecales y Escherichia coli) en la estación MA-02, obtuvieron resultados por debajo de lo establecido en el Estándar de Calidad Ambiental para Agua (Decreto Supremo N° 004-2017- MINAM, Categoría 3, sub categoría D1 y D2); de tal manera no presentando ningún riesgo en la salud de la población y el ambiente, mientras que los resultados de la estación MA-03, no fueron detectados por ausencia de agua en la estación de monitoreo.
- En esta investigación procesando los resultados de los estándares de calidad ambiental (aire, agua y ruido ambiental) según los parámetros evaluados para cada caso, se concluye según la hipótesis planteada que la evaluación de la calidad ambiental del mejoramiento de la carretera tramo Goyllar – Santa Ana de Tusi, si está sujeto al cumplimiento de los ECA de la Provincia Daniel A. Carrión – Pasco – 2021.

RECOMENDACIONES

- Realizar las próximas evaluaciones de Calidad Ambiental (Calidad de Aire, Medición de Ruido Ambiental y Calidad de Agua superficial.), en las mismas estaciones y evaluar los mismos parámetros analizados para ver en cuanto aumentaron o disminuyeron las concentraciones durante la ejecución del Proyecto.
- Se recomienda a las autoridades municipales y regionales tener siempre como instrumentos de gestión a los ECA y LMP que promuevan de esta manera el uso e implementación de tecnologías limpias que permitan lograr los objetivos trazados por la autoridad ambiental.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANA (Autoridad Nacional del Agua), 2016; Resolución Jefatural N° 010- 2016- ANA
https://www.ana.gob.pe/sites/default/files/normatividad/files/r.j._010-2016-ana_0.pdf
- Arenas, F. (2003) Los materiales de construcción y el medio ambiente art. Disponible en: https://huespedes.cica.es/gimadus/17/03_materiales.html
- Amezquita, A. (2015). Evaluación del impacto ambiental en el mantenimiento periódico de la carretera Jaen - Las Pirias, periodo 2014. Tesis profesional. Chiclayo: Universidad César Vallejo. URL: <http://Repositorio latinoamericano.uchile/handle/2250/3252789>.
<http://hdl.handle.net/20.500.12692/20114>
- Castro, J. (2017). Estudio de Impacto Ambiental generado por el proyecto "Mejoramiento de la Carretera TA-109, Tramo Ticaco-Condorave, Tecna - Tramo III" -2016. Arequipa Perú: Universidad Nacional San Agustín de Arequipa. Obtenido de:
<http://Repositorio-unsu.edu.pe/handle/UNSA/5935>
- Conesa, F. (2011). Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Editorial MUNDI-PRENSA, Segunda edición, 1993. Madrid, España.
- Congreso de la República (2005) Ley General del Ambiente Ley N° 28611: Estándar de Calidad Ambiental - ECA Disponible en:
<https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2017/04/Ley-N%C2%B0-28611.pdf>
- Cruz, V. Gallego, E., & González, L. (2008 - 2009). Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental. Madrid: Universidad Complutense de Madrid. Obtenido de:
<https://eprints.ucm.es/memoria EIA.09>

(Dellavedova A. 2011 p.5).

Dirección General de Salud Ambiental, 2005. Disponible en:

<https://sinia.minam.gob.pe/normas/estandares-nacionales-calidad-ambiental-aire>

Decreto Supremo. 003-2017-MINAM, (2017). Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y establecen Disposiciones Complementarias. El Peruano.

Decreto Supremo N° 085-2003-PCM. (2003). Estándares Nacionales de Calidad de Ruido.

Dellavedova, A. (2010). Guía Metodológica para la elaboración de una evaluación de impacto ambiental. Taller Vertical Meda Altamirano Yantorno. Universidad de la Plata. 2010.

ESAN (2016) ¿Qué son los estándares de calidad ambiental y los límites máximos permisibles? Disponible en:

<https://www.esan.edu.pe/apuntes-empresariales/2016/04/que-son-los-estandares-de-calidad-ambiental-y-los-limites-maximos-permisibles/>

Estándares de Calidad Ambiental de Aire (Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM)

Estándares de Calidad Ambiental de Agua (Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM)

Estándares de Calidad de Ruido Ambiental (Decreto Supremo N° 085-2003-PCM)

Fraume, N. (2007) Diccionario Ambiental - Bogotá Colombia 1ra Edición - Editorial Kimpres Ltda.

Guillermo, H. y Yovera, O. (2020) “Plan de mejora en los detalles hidráulicos de obras viales en ecosistemas andinos” Lima.

Hernández, R., Fernández, C. & Baptista, P. (1998). Investigación Educativa. Buenos Aires: Editorial El Ateneo.

Hernández, R.; Fernández, C.& Baptista, P. (2008). Metodología de la investigación científica

Huallanca, L. (2021). Implementación del Monitoreo de Aspectos Ambientales para la Calidad Ambiental de la Carretera Afirmada en el Distrito de Chilcas, Región Ayacucho. Tesis profesional. Lima Perú: Universidad César Vallejo. Obtenido de <https://hdl.handle.net/2050012692/63618>.

Letras Verdes (2019) Revista latinoamericana de estudios socioambientales N° 26, Quito – Ecuador (pp. 9)

Manual de carreteras o conservación vial (2018) Dirección General de caminos y ferrocarriles R.D. N° 08-2014-MTC/14 MTC.

MINAM, (2009) Guía de Evaluación de Riesgos Ambientales

MINAM, (2014) Gestión de la Calidad del Aire. Disponible en:

<https://infoaireperu.minam.gob.pe/gestion-calidad-del-aire/#:~:text=El%20crecimiento%20econ%C3%B3mico%20que%20tiene,expuesta%2C%20produce%20da%C3%B1os%20en%20el>

MINAM. (2015). Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Agua. Establecen su D. Complementaria para su aplicación D.S N° 015-2013 MINAM. Lima Perú. Disponible en:

<https://www.minam.gob.pe/disposiciones/decreto-supremo-n-015-2015-minam/>

Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC). Dirección General de Caminos y Ferrocarriles. (junio 2013). Manual de Carreteras. Lima Perú.

Municipalidad Distrital Santa Ana de Tusi - COESEM S.A.C. (2021) Informe de monitoreo de calidad ambiental del agua, aire y ruido “Monitoreo de calidad ambiental para la obra: Mejoramiento de la carretera tramo Goyllar – Santa Ana de Tusi, provincia Daniel A. Carrión - Pasco”.

MINAM (2019) Estándar de Calidad Ambiental. Disponible en:

<https://www.gob.pe/institucion/minam/informes-publicaciones/308391-estandar-de-calidad-ambiental>

MINAM (2017) Estándar de calidad ambiental: Preguntas frecuentes. Disponible en:

<https://www.minam.gob.pe/estandares-de-calidad-ambiental/wp-content/uploads/sites/146/2017/06/Preguntas-frecuentes.pdf>

Peña, E. (2016). Evaluación de impacto ambiental en el plano de inundación del río «Yara» en el tramo urbano del municipio «Yara» Revista Cubana de Ciencias Forestales, Volumen 4, número 1.

Quezada, A. (2014). Análisis espacial del impacto ambiental causado por el desarrollo de infraestructura vial en áreas sensibles del sur del Ecuador. Tesis de título profesional. Loja - Ecuador: Universidad Técnica Particular de Loja.

Rojas, A. (2011). Calidad de vida, calidad ambiental y sustentabilidad como conceptos urbanos complementarios. Fermentum. Revista Venezolana de Sociología y Antropología, vol. 21, núm. 61.

Rueda, V. (2009). Contribución al análisis del proceso de gestión ambiental en proyectos de infraestructura vial por concesión a través de estudios de caso Briceño - Tunja - Sogamoso. Bogotá Colombia: Pontificia Universidad Javeriana.

Tamayo, M. (1998). El Proceso de la Investigación Científica. México: Ediciones Lumusa. S.A.

Taylor, P. (2005). La ética del respeto a la naturaleza. México: UNAM

Thompson, R. (2014). Guía para la implementación de las adecuadas prácticas empresariales en gestión ambiental relacionada con las obras de infraestructura vial en Colombia. Bogotá Colombia: Pontificia Universidad Javeriana.

- Torres, A. (2003). Observaciones sobre el impacto ambiental generado por la construcción de las vías terrestres (región sureste de Coahuila, México. Tesis profesional. Coahuila México: Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro".
- Torres, M. (2021). Impactos Ambientales Producidos en el Mantenimiento Periódico de la Carretera Rosapata - Vilcabamba Lares Cusco 2020. tesis profesional. Lima Perú: Universidad César Vallejo. URL: <https://.handle.net/20.50.126992/62645>
- Turpo, D. (2018). Determinación de los impactos ambientales generados por la rehabilitación y mejoramiento de la carretera DV. Negromayo - Occoruro - Pallpata - DV. Yauri sobre la calidad del agua, suelo y aire, Tesis profesional. Arequipa - Perú: Universidad Nacional San Agustín de Arequipa. URL: <http://.Repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/7400>
- Vallejo, K. (2016). Evaluación de Impacto Ambiental el Proyecto Vial "Carretera Satipo - Mazamari - Desvío Pangoa - Puerto Ocopa" Tesis Profesional. Lima Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú. Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.12404/7412>
- Zaror, C. (2000). Introducción a la Ingeniería Ambiental para la Industria de Procesos. Concepción Chile: Universidad de Concepción.

ANEXOS

Anexo 1

MATRIZ DE CONSISTENCIA

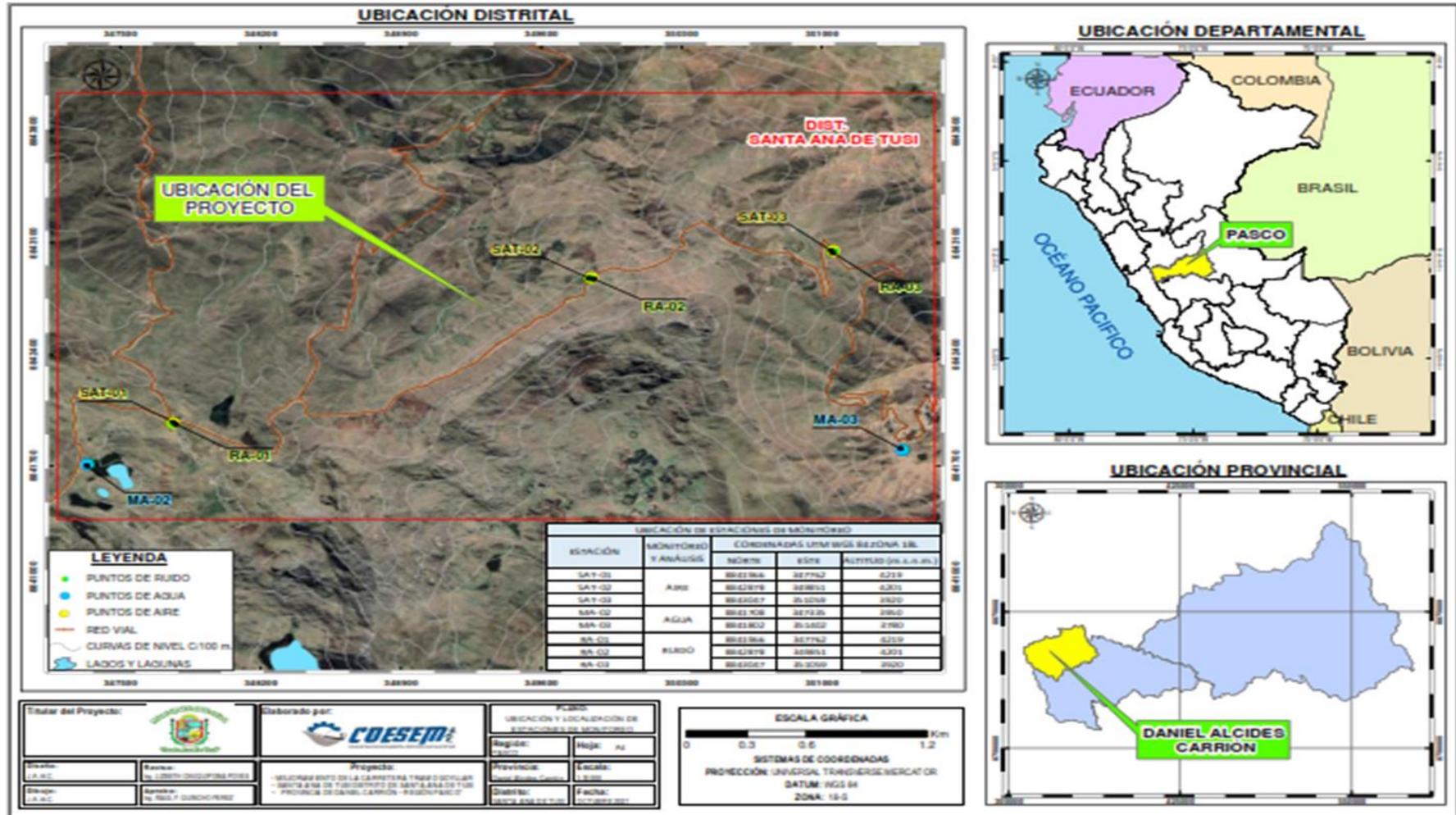
Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variabes	Metodología
<p>Problema general</p> <p>¿En qué medida la evaluación de la calidad ambiental del mejoramiento de la carretera tramo Goyllar – Santa Ana de Tusi, estará sujeto al cumplimiento de los ECA, Provincia Daniel A. Carrión – Pasco - 2021?</p> <p>Problemas específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuál es el comportamiento de la calidad del agua, aire y ruido del proyecto de mejoramiento de carretera tramo Goyllar – Santa Ana de Tusi? • ¿Cómo evaluar la calidad ambiental de la zona de estudio? 	<p>Objetivo general</p> <p>Identificar y determinar que la evaluación de la calidad ambiental del mejoramiento de la carretera tramo Goyllar – Santa Ana de Tusi, está sujeto al cumplimiento de los ECA, Provincia Daniel A. Carrión – Pasco – 2021.</p> <p>Objetivos específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar y establecer el comportamiento de la calidad del agua, aire y ruido del proyecto de mejoramiento de carretera tramo Goyllar – Santa Ana de Tusi. • Identificar y definir la calidad ambiental a través del monitoreo de calidad de 	<p>Hipótesis general</p> <p>La evaluación de la calidad ambiental del mejoramiento de la carretera tramo Goyllar – Santa Ana de Tusi, si está sujeto al cumplimiento de los ECA de la Provincia Daniel A. Carrión – Pasco – 2021.</p> <p>Hipótesis específicas</p> <ul style="list-style-type: none"> • El comportamiento de la calidad del agua, aire y ruido del proyecto de mejoramiento de carretera tramo Goyllar – Santa Ana de Tusi, están dentro de los parámetros permitidos. • Para evaluar la calidad ambiental de la zona de estudio se tomó como parámetros a la calidad del agua, aire y ruido ambiental. 	<p>Variable Dependiente</p> <p>En el cumplimiento de los ECA – Provincia Daniel A. Carrión – Pasco - 2021.</p> <p>Variable Independiente</p> <p>Evaluación de la calidad ambiental del mejoramiento de la carretera Tramo Goyllar – Santa Ana de Tusi,</p>	<p>Nivel de investigación</p> <p>Tipo de investigación:</p> <p>El presente estudio de investigación es básico, porque los resultados del monitoreo que se recopilaron sobre la calidad de aire, agua y ruido ambiental, fueron luego utilizadas y comparadas en busca del comportamiento en la calidad ambiental y su grado de cumplimiento a favor de la zona de estudio.</p> <p>Diseño de investigación:</p> <p>La investigación tiene como diseño de ser No experimental, porque se observarán los fenómenos tal y como se presentan en su ambiente habitual, para después ser analizados. (Tamayo, 1998) y (Hernández, Fernández & Baptista, 1998).</p> <p>Así mismo se tendrá como diseño de investigación al tipo Transeccional o</p>

<ul style="list-style-type: none"> • ¿La evaluación de la calidad ambiental estará sujeto al cumplimiento de los Eca, Provincia Daniel A. Carrión – Pasco? 	<p>agua, aire y ruido de la zona de estudio.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Interpretar y comparar los resultados de los parámetros con la Normativa Ambiental Peruana Vigente (ECA) 	<ul style="list-style-type: none"> • La evaluación de la calidad ambiental está sujeto al cumplimiento de los ECA de la Provincia Daniel A. Carrión – Pasco. 	<p>transversal, porque describiremos las variables; analizándolos e interrelacionándolos en un momento dado. (Tamayo, 1998) y (Hernández, Fernández & Baptista, 2008).</p> <p>Método de Investigación</p> <p>La investigación presenta como método deductivo porque se basa en el estudio de la realidad y la búsqueda de verificación o falsación de unas premisas básicas a comprobar - cuantitativo ya que sus variables tienen datos numéricos porque una de sus variables es numérica que están representadas numéricamente (resultados del monitoreo de calidad de aire, agua y ruido ambiental de la zona de estudio).</p>
---	---	---	--

Fuente: *Elaboración propia*

Anexo 2

MAPA DE ÁREA DE ESTUDIO Y ÁREA DE INFLUENCIA



Fuente: COESE

Anexo 3

INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

16		NORMAS LEGALES		Miércoles 7 de junio de 2017 / El Porvenir	
Categoría 2: Extracción, cultivo y otras actividades marino costeras y continentales					
Parámetros	Unidad de medida	C1	C2	C3	C4
		Extracción y cultivo de moluscos, equidornemos y bivalvos en aguas marino costeras	Extracción y cultivo de otras especies hidrobiológicas en aguas marino costeras	Actividades marino portuarias, industriales o de recreamiento en aguas marino costeras	Extracción y cultivo de especies hidrobiológicas en lagos o lagunas
FÍSICO-QUÍMICOS					
Acidez y Grasas	mg/L	1.0	1.0	2.0	1.0
Cloruro Wad	mg/L	0.004	0.004	**	0.002
Color (después de filtración simple) (a)	Color verdadero Escala P/Co	100 (a)	100 (a)	**	100 (a)
Materiales Filantes de Origen Antropológico		Ausencia de material filante	Ausencia de material filante	Ausencia de material filante	Ausencia de material filante
Demanda Biológica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/L	**	10	10	10
Fósforo Total	mg/L	0.002	0.002	**	0.025
Nitratos (NO ₃ -N) (c)	mg/L	10	10	**	10
Oxígeno Disuelto (valor mínimo)	mg/L	≥ 4	≥ 3	≥ 2.5	≥ 5
Potencial de Hidrógeno (pH)	Unidad de pH	7 - 8.5	6.5 - 8.5	6.5 - 8.5	6.5-8.5
Sólidos Suspendedos Totales	mg/L	80	60	70	**
Sulfuros	mg/L	0.05	0.05	0.05	0.05
Temperatura	°C	Δ 3	Δ 3	Δ 3	Δ 3
BIQUÍMICOS					
Amoníaco Total (NH ₃)	mg/L	**	**	**	(1)
Artenido	mg/L	0.04	0.04	0.04	**
Artenido	mg/L	0.05	0.05	0.05	0.1
Boro	mg/L	5	5	**	0.75
Cadmio	mg/L	0.01	0.01	**	0.01
Cobalto	mg/L	0.001	0.00	0.05	0.2
Cromo VI	mg/L	0.05	0.05	0.05	0.10
Mercurio	mg/L	0.0004	0.0001	0.0010	0.0007
Níquel	mg/L	0.0002	0.1	0.074	0.050
Plomo	mg/L	0.001	0.001	0.02	0.005
Selenio	mg/L	0.071	0.071	**	0.006
Talio	mg/L	**	**	**	0.0003
Zinc	mg/L	0.001	0.001	0.12	1.0
ORGÁNICO					
Hidrocarburos Totales de Petróleo (fracción aromática)	mg/L	0.007	0.007	0.01	**
BIOLÓGICAS PELIGROSAS					
Bacterias Patógenas (PCB)	mg/L	0.00033	0.00003	0.00003	0.00014
ORGANOLÉPTICO					
Hidrocarburos de Petróleo	mg/L	No visible	No visible	No visible	**
MICROBIOLÓGICO					
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 ml	≤ 14 (área aprobada) (d)	≤ 30	1 000	200
	NMP/100 ml	≤ 30 (área restringida) (d)			

(a) 100 (para aguas claras). Sin cambio anormal (para aguas que presentan coloración natural).
 (b) Después de la filtración simple.
 (c) En caso las técnicas analíticas determinen la concentración en unidades de Nitratos-N (NO₃-N), multiplicar el resultado por el factor 4.43 para expresarlo en las unidades de Nitratos (NO₃-).
 (d) Área Aprobada: Áreas de donde se extraen o cultivan moluscos bivalvos seguros para el comercio directo y consumo, libres de contaminación fecal humana o animal, de organismos patógenos o cualquier sustancia deletérea o venenosa y potencialmente peligrosa.
 Área Restringida: Áreas acuáticas impactadas por un grado de contaminación donde se extraen moluscos bivalvos seguros para consumo humano, luego de ser depurados.
 Δ 3: significa variación de 3 grados Celsius respecto al promedio mensual multianual del área evaluada.

Nota 3:

- El símbolo ** dentro de la tabla significa que el parámetro no aplica para esta subcategoría.
- Los valores de los parámetros se encuentran en concentraciones totales, salvo que se indique lo contrario.

(1) Aplicar la Tabla N° 1 sobre el estándar de calidad de concentración de Amoníaco Total en función del pH y temperatura para la protección de la vida acuática en agua dulce (mg/L de NH₃).

Estándares de Calidad Ambiental para Aire

Parámetros	Periodo	Valor [µg/m ³]	Criterios de evaluación	Método de análisis ⁽¹⁾
Benceno (C ₆ H ₆)	Anual	2	Media aritmética anual	Cromatografía de gases
Dióxido de Azufre (SO ₂)	24 horas	250	NE más de 7 veces al año	Fluorescencia ultravioleta (Método automático)
Dióxido de Nitrógeno (NO ₂)	1 hora	200	NE más de 24 veces al año	Quimioluminiscencia (Método automático)
	Anual	100	Media aritmética anual	
Material Particulado con diámetro menor a 2,5 micras (PM _{2,5})	24 horas	50	NE más de 7 veces al año	Separación inercial/filtración (Gravimetría)
	Anual	25	Media aritmética anual	
Material Particulado con diámetro menor a 10 micras (PM ₁₀)	24 horas	100	NE más de 7 veces al año	Separación inercial/filtración (Gravimetría)
	Anual	50	Media aritmética anual	
Mercurio Gaseoso Total (Hg) ⁽²⁾	24 horas	2	No exceder	Espectrometría de absorción atómica de vapor frío (CVAAS) o Espectrometría de fluorescencia atómica de vapor frío (CVAFS) o Espectrometría de absorción atómica Zeeman. (Métodos automáticos)
Monóxido de Carbono (CO)	1 hora	30000	NE más de 1 vez al año	Infrarrojo no dispersivo (NDIR) (Método automático)
	8 horas	10000	Media aritmética móvil	
Ozono (O ₃)	8 horas	100	Máxima media diaria NE más de 24 veces al año	Fotometría de absorción ultravioleta (Método automático)
Plomo (Pb) en PM ₁₀	Mensual	1,5	NE más de 4 veces al año	Método para PM ₁₀ (Espectrofotometría de absorción atómica)
	Anual	0,5	Media aritmética de los valores mensuales	
Sulfuro de Hidrógeno (H ₂ S)	24 horas	150	Media aritmética	Fluorescencia ultravioleta (Método automático)

NE: No Exceder.

⁽¹⁾ o método equivalente aprobado.

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

1529835-1

Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido

VALORES EXPRESADOS

ZONAS DE APLICACIÓN	EN L _{AeqT}	
	HORARIO DIURNO	HORARIO NOCTURNO
Zona de Protección Especial	50	40
Zona Residencial	60	50
Zona Comercial	70	60
Zona Industrial	80	70