



Universidad Nacional
SAN LUIS GONZAGA



Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional

Esta licencia permite a otras combinar, retocar, y crear a partir de su obra de forma no comercial, siempre y cuando den crédito y licencia a nuevas creaciones bajo los mismos términos.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0>



EVALUACION DE ORIGINALIDAD

CONSTANCIA

El que suscribe, deja constancia que se ha realizado el análisis con el software de verificación de similitud de la **TESIS** cuyo título es:

"FISCALIZACIÓN AMBIENTAL EN LA UNIDAD MINERA CERRO LINDO Y SU INFLUENCIA EN LA CALIDAD DEL AGUA SUPERFICIAL DE LA QUEBRADA TOPARÁ, EN LOS AÑOS 2014 AL 2022"

Presentado por:

SOTO HUANCAHUARI JUAN CRISTHIAN

De la **MAESTRÍA EN INGENIERÍA DE MINAS** mención **GESTIÓN INTEGRADA DE MEDIO AMBIENTE, SEGURIDAD, SALUD OCUPACIONAL Y CALIDAD EN LA MINERÍA.**

Que, se ha recibido del operador del programa informático evaluador de originalidad de la Escuela de Posgrado de la UNICA, el informe automatizado de originalidad, el mismo que concluye de la siguiente manera:

El documento de investigación APRUEBA los criterios de originalidad con un porcentaje de similitud de 9%.

Para dar fe, se adjunta al presente el reporte de similitud de las bases de datos de iThenticate. En Ica 27 de agosto de 2025.

Atentamente

UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA"
ESCUELA DE POSGRADO

Dr. MARIO GUSTAVO REYES MEJÍA
DIRECTOR

UNIVERSIDAD NACIONAL “SAN LUIS GONZAGA”

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

ESCUELA DE POSGRADO

Maestría en Ingeniería de Minas y Metalurgia

Mención: Gestión Integrada de Medio Ambiente, Seguridad, Salud

Ocupacional y Calidad en Minería



TESIS

“Fiscalización ambiental en la unidad minera Cerro Lindo y su influencia en la calidad del agua superficial de la quebrada Topará, en los años 2014 al 2022”

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

RECURSOS HÍDRICOS, RIESGOS DE DESASTRES Y CAMBIO CLIMÁTICO

PRESENTADO POR:

SOTO HUANCAHUARI, JUAN CRISTHIAN

GRADO ACADEMICO A OBTENER: MAESTRO

ASESOR:

Dr. DANTE CALDERON HUAMANI

ICA – PERÚ

2026

DEDICATORIA

Quiero dedicar el presente trabajo a las personas que siempre estuvieron acompañándome, así como contribuyendo en todo momento y de todas las formas a brindarme tranquilidad y su apoyo emocional e incondicional; asimismo, dedicar el presente aquellas personas que me inculcaron los valores que me hicieron la persona que soy ahora.

Dedicarles el presente trabajo a mis padres y mi familia que con su apoyo incondicional me empujaron a seguir desarrollando y avanzando como persona y profesional.

Finalmente, dedicarle el presente trabajo a la Universidad Nacional San Luis Gonzaga y los docentes que contribuyeron en mi formación profesional, quienes con sus conocimientos me ayudaron a desarrollar las habilidades que potencialmente poseía.

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi gratitud a todas aquellas personas que me brindaron su apoyo y tiempo para lograr mis objetivos. Además, agradecer a la Universidad San Luis Gonzaga por brindarme la oportunidad de desarrollarme como profesional y fortalecer mis capacidades y sobre todo por el conocimiento brindado.

Asimismo, un especial agradecimiento a mis asesores de la presente investigación, quienes con sus conocimientos han contribuido a tener como resultado el presente trabajo, en el cual le he puesto todo el empeño y seriedad que fuera posible.

INDICÉ DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
INDICÉ DE CONTENIDOS.....	iv
INDICÉ DE TABLAS	vii
INDICÉ DE FIGURAS	ix
RESUMEN	xi
SUMMARY	xii
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Antecedentes.....	2
1.1.1. Antecedentes de nivel internacional	2
1.1.2. Antecedentes de nivel nacional	4
1.1.3. Antecedentes de nivel local.....	5
1.2. Bases Teóricas	6
1.2.1. Fiscalización ambiental	6
1.2.2. Función de supervisión	6
1.2.3. Supervisión ambiental	6
1.2.4. Medidas preventivas.....	7
1.2.5. Función de fiscalización	7
1.2.6. Procedimiento administrativo sancionador	7
1.2.7. Calidad de agua	8
1.2.8. Parámetros físico químicos del agua.....	8
1.2.9. Parámetros inorgánicos del agua	9
1.2.10. Estándares de calidad ambiental para agua	11
1.3. Realidad problemática	11
1.3.1. Problema general.....	12
1.3.2. Problemas específicos.....	12

1.4.	Objetivos de la investigación	13
1.4.1.	Objetivo general.....	13
1.4.2.	Objetivos específicos	13
1.5.	Hipótesis y variables de investigación.....	13
1.5.1.	Hipótesis general.....	13
1.5.2.	Hipótesis específicas.....	13
1.6.	Variables de investigación	14
1.6.1.	Variable independiente	14
1.6.2.	Variable dependiente	14
1.6.3.	Operacionalización de variables	14
1.7.	Justificación e importancia de la investigación	15
1.7.1.	Justificación	15
1.7.2.	Importancia.....	16
II.	ESTRATEGIA METODOLÓGICA.....	18
2.1.	Lugar de la investigación.....	18
2.2.	Tipo y diseño de investigación.....	19
2.3.	Técnicas e instrumentos de recolección de la información	20
2.3.1.	Técnicas de recolección de datos	20
2.3.2.	Instrumentos de recolección de datos	20
2.4.	Población de Estudio.....	28
2.5.	Muestra de Estudio.....	29
2.6.	Criterio de prueba de normalidad	30
2.7.	Prueba de normalidad	30
2.8.	Técnica de análisis e interpretación de datos	33
III.	RESULTADOS	35
3.1.	Información de la calidad de agua.....	35
3.2.	Representaciones graficas de la evaluación de la calidad de agua.....	53
3.3.	Prueba de Hipótesis	58
IV.	DISCUSIÓN.....	70

V. CONCLUSIONES.....	78
VI. RECOMENDACIONES	79
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	80
VIII. ANEXOS	82

INDICÉ DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1 : Parámetro físico químicos relacionados con el estudio	08
Tabla 2 : Parámetros inorgánicos relacionados con el estudio	09
Tabla 3 : Operacionalización de variables	15
Tabla 4 : Ubicación de la unidad minera Cerro Lindo.....	18
Tabla 5 : Instrumentos de gestión ambiental de la unidad minera.....	19
Tabla 6 : Informaciones de las acciones de fiscalización ambiental del OEFA contra la unidad minera Cerro Lindo.....	21
Tabla 7 : Dictado de medidas preventivas contra la unidad minera Cerro Lindo...	23
Tabla 8 : Resoluciones del Tribunal de Fiscalización Ambiental.....	25
Tabla 9 : Informes de ensayo administrados por el OEFA.....	26
Tabla 10 : Puntos de control de la calidad de agua en la quebrada Topará.....	28
Tabla 11 : Prueba de normalidad de las observaciones de los puntos de control....	31
Tabla 12 : Información del Ph en la quebrada Topará.....	35
Tabla 13 : Información de la temperatura en la quebrada Topará.....	37
Tabla 14 : Información del oxígeno disuelto en la quebrada Topará.....	39
Tabla 15 : Información de la conductividad en la quebrada Topará.....	41
Tabla 16 : Información del parámetro de cadmio en la quebrada Topará.....	43

Tabla 17	:	Información del parámetro de hierro en la quebrada Topará.....	45
Tabla 18	:	Información del parámetro de manganeso en la quebrada Topará.....	47
Tabla 19	:	Información del parámetro de plomo en la quebrada Topará	49
Tabla 20	:	Información del parámetro de zinc en la quebrada Topará.....	50
Tabla 21	:	Resultados de los rangos del metodo no paramétrico de Kruskal Wallis	60
Tabla 22	:	Resultados del análisis del metodo no paramétrico de Kruskal Wallis...	63
Tabla 23	:	Resultados de las pruebas de post hoc para muestras no paramétricas como la del metodo de Kruskal Wallis.....	64
Tabla 24	:	Acciones de fiscalización ambiental del OEFA contra la unidad Cerro Lindo.....	70

INDICÉ DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1 : Imagen de la ubicación de la unidad minera Cerro Lindo.....	18
Figura 2 : Acciones de supervisión ejecutadas por el OEFA en la unidad minera Cerro Lindo desde el año 2014 al 2022.....	22
Figura 3 : Imagen de la ubicación de los puntos de control de calidad de agua de la quebrada Topará.....	29
Figura 4 : Ecuación para determinar muestras de poblaciones finitas.....	29
Figura 5 : Selección de estadístico descriptivo, para luego selección la opción explorar.....	31
Figura 6 : Selección en la opción gráficos, el ítem de “Gráficos de normalidad con pruebas”.....	31
Figura 7 : Imagen de la cuenta de la quebrada Topará y su categoría.....	53
Figura 8 : Representación de la evaluación de los resultados de la medición del Ph en la quebrada Topará.....	54
Figura 9 : Representación de la evaluación de los resultados de la medición de la temperatura en la quebrada Topará.....	54
Figura 10 : Representación de la evaluación de los resultados de la medición del parámetro de oxígeno disuelto en la quebrada Topará.....	55
Figura 11 : Representación de la evaluación de los resultados de la medición del parámetro de conductividad eléctrica en la quebrada Topará.....	55
Figura 12 : Representación de la evaluación de los resultados de la medición del parámetro de cadmio en la quebrada Topará.....	56
Figura 13 : Representación de la evaluación de los resultados de la medición del parámetro de hierro en la quebrada Topará.....	56
Figura 14 : Representación de la evaluación de los resultados de la medición del parámetro de manganeso en la quebrada Topará.....	57
Figura 15 : Representación de la evaluación de los resultados de la medición del parámetro de Plomo en la quebrada Topará.....	57

Figura 16	:	Representación de la evaluación de los resultados de la medición del parámetro de zinc en la quebrada Topará.....	58
Figura 17	:	Selección de pruebas no paramétricas, cuadro de dialogo antiguo y K muestras independientes.....	59
Figura 18	:	Selección de la prueba H de Kruskal-Wallis y selección de lista de variables de prueba y variable de agrupación.....	60
Figura 19	:	Se muestra la selección de comparar medias y el metodo ANOVA de un factor.....	63
Figura 20	:	Se muestra la selección de metodo post hoc para muestras no paramétricas el cual es metodo de “Games Howell”.....	63
Figura 21	:	Acciones de fiscalización ambiental contra la unidad minera.....	71

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene el objetivo de planificar las actividades para el desarrollo de la investigación denominada “Fiscalización ambiental en la unidad minera Cerro Lindo y su influencia en la calidad de agua superficial de la quebrada Topará, en los años 2014 al 2022”; para ello, se han propuesto preguntas de investigación, objetivos, hipótesis generales y específicos que responderán a los objetivos y preguntas de investigación.

Asimismo, para el desarrollo del presente proyecto de investigación es de suma importancia ya que permitirá identificar las acciones de control más efectivas desarrolladas por el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA) y cuáles han sido sus efectos en la calidad del agua de la quebrada Topará, logrando así, generar información objetiva que puede reducir la conflictividad socio-ambiental que se desarrolla en torno a las labores de la unidad minera Cerro Lindo, o en su defecto, brindar recomendaciones para mejorar y hacer más efectivas las labores de fiscalización ambiental desarrolladas parte del OEFA.

En ese sentido, se tiene considerado como población y muestras para el presente estudio los puntos de control indicado en el instrumento de gestión ambiental más representativos de la quebrada Topará, ubicados dentro del área de influencia de la unidad minera Cerro Lindo, donde se obtendrá información desde el año 2014 hasta el año 2022. Asimismo, se ha recabado información de las acciones de control ejercidas por el OEFA; por ello, el tipo de investigación que tiene el presente plan es de tipo básica; asimismo, considera un nivel de investigación explicativo, con un diseño de investigación no experimental; todo ello, en vista que no se realizará la modificación de la variable independiente de forma intencional, si no por lo contrario, se observará o medirá las modificaciones que ya se han desarrollado en un contexto o entorno natural.

SUMMARY

The present research work has the objective of planning the activities for the development of the research called “Environmental monitoring in the Cerro Lindo mining unit and its influence on the quality of surface water of the Topará stream, in the years 2014 to 2022”; To this end, research questions, objectives, general and specific hypotheses have been proposed that will respond to the objectives and research questions.

Likewise, for the development of this research project it is of utmost importance since it will allow us to identify the most effective control actions developed by the Environmental Assessment and Control Agency (OEFA) and what their effects have been on the quality of the water in the stream. It will achieve, thus, generate objective information that can reduce the socio-environmental conflict that develops around the work of the Cerro Lindo mining unit, or failing that, provide recommendations to improve and make the environmental inspection work more effective. developed part of the OEFA.

In this sense, the control points indicated in the most representative environmental management instrument of the Toporá ravine, located within the area of influence of the Cerro Lindo mining unit, where information will be obtained from 2014 to 2022, are considered as population and samples for the present study. Likewise, information has been collected on the control actions carried out by the OEFA; therefore, the type of research that this plan has is of a basic type; likewise, it considers an explanatory level of research, with a non-experimental research design; all this, in view of the fact that the modification of the independent variable will not be carried out intentionally, but on the contrary, the modifications that have already been developed in a natural context or environment will be observed or measured.

I. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación recoge la información de las acciones de fiscalización ambiental a cargo del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA) frente a las actividades desarrolladas en la unidad minera Cerro Lindo de titularidad de la empresa NEXA RESOURCES en los años 2014 al 2022. Dicha unidad se encuentra ubicada en el distrito de Chavín, en la quebrada Topará, en las coordenadas UTM-WSG84: 8553054.00 m N - 392185.00 m E

Para el desarrollo del trabajo de investigación, se realizó bajo la recolección de información reportada por OEFA debido al pedido de acceso a la información pública, así como de la información publicada en el sistema del “Portal Interactivo de Fiscalización Ambiental (PIFA)”, el cual ha permitido recabar informes de supervisión ambiental de la unidad minera Cerro Lindo e informes de monitoreo de la calidad de agua de la quebrada Topará, lo cual permitió generar una base datos y emplear pruebas de normalidad, con el fin verificar si los datos recabados siguen una distribución normal y a la vez elegir un método estadístico de acuerdo a las pruebas de normalidad; todo ello, ha generado tener una adecuada prueba de hipótesis donde se busca demostrar si la fiscalización ambiental en la unidad minera de Cerro Lindo tiene influencia en la calidad del agua superficial de la quebrada Topará, en los años 2014 al 2022. Por lo tanto, el trabajo de investigación es de tipo básica, con un nivel de investigación “explicativo”, y con un diseño de investigación “no experimental”.

Para ello, se ha realizado la revisión de todos los reportes de monitoreo de calidad de la quebrada Topará desde el año 2014 al 2022, específicamente en el área de influencia del proyecto minero “Cerro Lindo”; analizando la información de los puntos de control con código PT-00, PT-01, PT-04, PT-06 y PT-07, específicamente de los parámetros potencial de hidrogeno, temperatura, conductividad, oxígeno disuelto, cadmio, hierro, plomo, zinc y manganeso.

Por lo tanto, el presente trabajo de investigación, permitirá analizar las variables de investigación, así como sus dimensiones e indicadores, logrando así tener una discusión de resultados que permita afirmar o rechazar las hipótesis de la investigación; generando consigo recomendaciones que coadyuven a mejorar las labores de fiscalización ambiental ejercidas por el estado peruano.

1.1. Antecedentes

A continuación, se describe los antecedentes nacionales e internacionales:

1.1.1. Antecedentes de nivel internacional

Brugnonlli, R. M., Berezuk, A. G., Pinto, A. L., & Silva, C. A. da (2022), en su investigación denominada “Calidad de las aguas superficiales en sistemas kársticos. Un estudio de la cuenca hidrográfica del río Formoso, Bonito, Mato Grosso do Sul – Brasil”, ejecutaron el análisis de las particularidades del sistema Kárstico ubicado dentro de la cuenta del río Formoso, donde se realizó un análisis de los parámetros físico-químicos y la velocidad de flujo en treinta y seis (36) puntos de la mencionada cuenca hidrográfica, llegando a la conclusión que los resultados de las mediciones muestran que las aguas insertadas en la karst generan que dichas aguas presenten concentraciones elevadas de conductividad, alcalinidad y baja turbiedad, a diferencia o comparación de otros puntos donde se presentan contaminación por monocultivos, pastos y aguas residuales de zonas urbanas. Asimismo, el estudio considera que aportará en la comprensión de las particularidades que rigen el agua que atraviesa el karst, en los impactos ambientales que genera el aprovechamiento de los recursos hídricos; así como en la planificación territorial en un karst que posee una valorización ambiental, turísticos, económico y social [1]

Miguel Sarmiento, Aguasana (2014), en su “Estudio de la contaminación por drenajes ácidos de mina de las aguas superficiales en la cuenca del río Odiel (SO España)” para optar el grado de doctor, tuvo el objetivo de analizar y caracterizar el impacto ambiental que genera los drenajes ácidos de minas en las aguas superficiales de la cuenca del río Odiel”, para ello, dentro de la metodología aplicada realizó la ubicación de puntos de observación y desarrolló un programa de muestreo; se identificó los cationes y aniones disueltos; se identificó las especies de arsénicos y hierro presentes en el cuerpo de agua; se realizó un análisis químico y mineralógico de sedimentos; además, se realizó la medición de caudal y tratamiento de datos. Como resultado concluye que el 37% de la red hidrográfica se encuentran contaminadas por metales pesados. Gran parte de los contaminantes provienen de las minas de Tharsis, Riotinto, La Lapilla y San Telmo. En los ríos Tinto y Odiel presentan mayormente arsénico en su especie As (V). Asimismo, en el río Tinto el As (III) representa el 0.5% y en la cuenca del Odiel presenta un 9%. Por otro lado, se concluye que los embalses actúan como sumideros de contaminación, generándose una atenuante natural que reduce la contaminación de las aguas, la cual se

basa principalmente en mecanismos de disolución y precipitación de sulfuros metálicos en las zonas anóxicas [2].

J. A. Quinteros Carabalí, J. Gómez-García, M. Solano, G. Llumiquinga, C. Burgos, y D. Carrera-Villacrés, (2019) en su investigación denominada “Evaluación de la calidad de agua para riego y aprovechamiento del recurso hídrico de la quebrada Togllahuayco”, tiene el objetivo de determinar si las aguas de la quebrada Togllahuayco posee cantidad y la calidad para su uso en la agricultura; para ello, el estudio fue experimental, descriptivo y correlacional. Asimismo, determinó un conjunto de ocho (8) puntos de muestreo, donde analizó los parámetros físico-químicos como Ph, conductividad, STD, temperatura, cationes (Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , y Mg^{2+}) y aniones (PO_4^{3-} , NO_3^- , SO_4^{2-} , Cl^- , HCO_3^- , CO_3^{2-}). Como resulta el estudio discute y concluye que los recursos hídricos de la quebrada puede ser usado para la agricultura ya que sus niveles de conductividad están dentro de un rango permitido; asimismo, concluye que producto del balance hídrico la precipitación (la oferta) y el requerimiento de agua para el cultivo de quinua (la demanda) para el periodo de estudio que comprende los meses de enero a julio señala que existe la suficiente cantidad de agua disponible para riego de cultivos, a excepción del mes de julio que presenta una deficiencia de agua por lo que se recomienda la implementación de un reservorio para almacenar agua para el mes de estiaje o cambiar el periodo de cultivo evitando el mes de sequía [3].

Sánchez Maroto, Carlos (2019) en su investigación denominada “Evolución histórica de la protección ambiental en la minería en España”, tiene el objetivo de analizar la evolución permanente de la protección ambiental en la minería en el país de España, por ello, es una investigación no experimental de nivel descriptivo; asimismo, indica que en España debido a los conflictos sociales en el siglo XIX se fueron aprobando lentamente normativa ambiental para el sector minero con el fin promover la protección ambiental; no obstante, a partir del siglo XX se fueron aprobando normativas ambientales, teniendo como resultado la emisión de la Ley de Minas que incorporó la aprobación por decreto la fijación de las condiciones operativas de protección ambiental, teniendo como resultado el origen del primer real decreto de restauración del sector minero en el año 1982; asimismo, se fueron aprobando normativas que permitieron en el país de España regular las obligaciones fiscalizables del sector minero, el cual incluía dentro de sus sanciones las compensaciones y resarcimiento de los daños ambientales [4].

1.1.2. Antecedentes de nivel nacional

Dioses Díaz, Elsy Verónica (2021) en su investigación denominada “Relación entre fiscalización ambiental y prevención de la contaminación generada por pequeños mineros y mineros artesanales en Huamachuco, 2021”, el cual tuvo el objetivo de determinar la relación entre la fiscalización ambiental y la prevención de la contaminación generada por pequeños mineros y mineros artesanales en el distrito Huamachuco en el 2021; para ello, se desarrolló una investigación aplicada con diseño no experimental - correlacional de corte transversal. Asimismo, para el referido estudio consideró como muestras los trabajadores de la Gerencia Regional de Energía, Minas e Hidrocarburos del Gobierno Regional de La Libertad, donde se aplicó cuestionarios como instrumentos de recolección de información. Además, el estudio concluye que existe una relación directa y significativa entre la fiscalización ambiental y la prevención de la contaminación generada por pequeños mineros y mineros artesanales en Huamachuco en el año 2021; teniendo un $Rho = 0.535$ (de moderado grado de correlación y positivo), y con un nivel de significancia $p = 0.000$ menor al 1% ($p < 0.01$). En ese sentido, la fiscalización ambiental a los pequeños mineros y mineros artesanales en el distrito de Huamachuco tiene un nivel del 90%; mientras que la prevención de la contaminación generada por pequeños mineros y mineros artesanales en el distrito de Huamachuco tiene un nivel alto que alcanza los 55% [5]

Hidalgo Chávez, Alberto Antonio (2021) en su investigación denominada “Impacto de la regulación y fiscalización ambiental en las cotizaciones de las acciones de las empresas mineras (2010-2014)”, el cual tuvo el objetivo de evaluar la eficacia de la regulación y fiscalización ambiental en el Perú para desincentivar acciones contaminantes e incentivar buenas prácticas ambientales. Asimismo, el referido estudio es de tipo básica con diseño no experimental de nivel correlacional, el cual recolectó un conjunto de información para su análisis considerando como población de estudio a las empresas mineras que desarrollan actividades en el Perú, teniendo como muestra a un total de 25 empresas mineras. Como resultado de la investigación se identificó primero que la regulación peruana vigente para la industria minera que regía para el período 2010 al 2014 es efectiva, logrando disuadir los altos niveles de contaminación en el Perú; de otro lado, las empresas mineras con prácticas contaminadoras promedio presentan mayores rentabilidades que las empresas mineras ambientalmente más responsables.

También se encontró una mayor predisposición a contaminar cuando los precios de los metales tienden al alza [6].

Ordoñez Machicao, Noe (2022) realizó una investigación denominada “Análisis de la calidad del agua en el río Chili (Distrito de Tiabaya y Uchumayo) antes y después de la puesta en marcha y operación de la planta de tratamiento de agua residuales “La Enlozada” aplicando un modelo matemático”, el cual tiene el objetivo de analizar la calidad de las aguas del río Chili, antes y después de la puesta en marcha y operación en el mes de diciembre 2015 de la PTAR “La Enlozada”, haciendo la aplicación de un modelo matemático, el mismo que cuenta con tres (3) objetivos específicos adicionales; para ello, se identificó los puntos de monitoreo, con el fin de analizar información de los años 2013 y 2014 de parámetros físico-químicos, inorgánicos y microbiológicos, así como información de los años 2016, 2017 y 2018 (después de la implementación de la PTAR); asimismo, el estudio es de tipo cualitativa. El estudio ha llegado a la conclusión de que luego de la implementación de la PTAR se identificó que las aguas del río Chili cumple los ECA para agua (categoría N° 03) correspondiente a los parámetros físico-químicos, inorgánicos y microbiológicos. Asimismo, el Programa de Simulación de Análisis de Calidad del Agua o Water Quality Analysis Simulation Program – WASP, es el modelo que se ha seleccionado al cumplir con los criterios técnicos para su uso [7].

1.1.3. Antecedentes de nivel local

Colca Mamani, Pablo (2019) en su investigación denominada “Tratamiento de aguas residuales domésticas mediante plantas de tratamiento modelo PMH en la unidad minera Cerro Lindo”, el cual tiene el objetivo proponer un sistema para tratar las aguas residuales domésticas de los campamentos del centro minero Cerro Lindo, mediante planta de tratamiento modelo PMH para determinar cuán efectivo es la reducción de la demanda bioquímica de oxígeno; para ello, se realizó un análisis de datos de los parámetros DBO₅ y Oxígeno Disuelto; por lo tanto, llegó a la conclusión que se tiene mayor eficiencia de oxígeno disuelto en la cámara de aireación que oscila entre los valores de 2.12 y 3 mg/L. Asimismo, se concluyó que la eficiencia de la PTAR de la unidad minera Cerro Lindo es de 95%, reduciendo la concentración de la DBO₅ [8].

1.2. Bases Teóricas

A continuación, se describe las bases teóricas:

1.2.1. Fiscalización ambiental

La fiscalización ambiental debe ser comprendida como un macroproceso que incluye las funciones de evaluación de la calidad ambiental, supervisión de las obligaciones ambientales fiscalizables a cargo de los administrados (incluye el dictado de medidas preventivas) y el ejercicio de la potestad sancionadora [9].

Con respecto al OEFA, dicha entidad ha regulado las acciones de supervisión ambiental, el cual incluye el dictado de medidas preventivas, así como el procedimiento administrativo sancionador en material ambiental.

1.2.2. Función de supervisión

La función de supervisión comprende la ejecución de acciones de seguimiento y verificación del cumplimiento de obligaciones ambientales fiscalizables que tienen como responsabilidad ejecutar el administrados, con la finalidad de prevenir daños ambientales y promover la subsanación voluntaria de los presuntos incumplimientos detectados en las supervisiones ambientales [9]. Cabe precisar que, la función supervisora incluye el dictado de medidas administrativas como las medidas preventivas.

Cabe indicar que, para ejecutar acciones de supervisión, no es necesario que se generen indicios de incumplimientos de la normativa en materia ambiental o situaciones de emergencia ambiental, esto debido a que existen varios factores que se tienen en cuenta a fin de priorizar el ejercicio de las acciones de supervisión.

1.2.3. Supervisión ambiental

La supervisión ambiental consiste en el conjunto de acciones y diligencias de investigación, así como de supervisión, control o inspección sobre el cumplimiento de las obligaciones fiscalizables, además, de verificar las prohibiciones y otras limitaciones exigibles a los administrados de competencia de la entidad fiscalizadora. Dichas acciones derivan de una norma legal o en su defecto reglamentaria, así como de contratos con el Estado u otra fuente jurídica, teniendo un enfoque de cumplimiento normativo, prevención del riesgo, de gestión del riesgo y tutela de los bienes jurídicos que son protegidos por estado [10]

1.2.4. Medidas preventivas

Las medidas preventivas consisten en dictar mandatos de hacer o no hacer, los cuales se imponen cuando se evidencia un inminente peligro o alto riesgo de daño grave al ambiente, los recursos naturales, la salud de las personas y para mitigar las causas [10]. Dichas medidas se dictan en la etapa de supervisión Ambiental, conforme se regula en la Resolución de Consejo Directivo N° 006-2019-OEFA/CD.

Cabe preciar que, las medidas preventivas a imponerse pueden ser los siguientes:

- Ejecutar la clausura temporal, parcial o total del local, establecimiento, unidad o instalación donde se lleva a cabo la actividad del administrado.
- Llevar a cabo la paralización temporal, parcial o total de actividades o componentes fiscalizables.
- Se puede realizar el decomiso temporal, el depósito o la inmovilización de bienes, mercancías, objetos, instrumentos, maquinaria, artefactos o sustancias.
- También se puede considerar la destrucción o acción análoga de materiales, equipos, instalaciones o residuos peligrosos.
- Se puede considerar la instalación, construcción, operación o implementación de equipos, áreas o componentes.
- Cualquier otra medida destinada a alcanzar los fines de prevención.

1.2.5. Función de fiscalización

La función de fiscalización o fiscalización ambiental en sentido estricto comprende la facultad de realizar la investigación de la comisión de presuntas infracciones administrativas e imponer sanciones y medidas administrativas en el marco de un procedimiento administrativo sancionador. Para realizar dicha función se cuenta con normas y principios que regulan el referido procedimiento, con la finalidad de brindarle al administrado la posibilidad de ejercer debidamente su derecho a defensa y garantizar al debido procedimiento administrativo [9]

1.2.6. Procedimiento administrativo sancionador

El procedimiento administrativo sancionador son actos administrativos que busca investigar la comisión de presuntas infracciones administrativas, el cual inicia con la notificación de la imputación de cargos, con el fin que el administrado presente su descargo, teniendo como primer resultado la emisión de un informe final de instrucción

donde se expone sus conclusiones sobre la comisión o no de infracciones administrativas, las sanciones que corresponde, archivo del procedimiento y/o el dictado de medidas administrativas; todo ello, teniendo como resultado final un nuevo descargo del administrado y luego la emisión de una resolución administrativa, la cual puede ser reconsiderada o apelada [11].

1.2.7. Calidad de agua

Se considera como una variable que describe el medio hídrico, desde el punto de vista de su caracterización, la cual se determina comparando las características físicas, químicas e inorgánicas con los estándares emitidos por las autoridades competentes [12]

1.2.8. Parámetros físico químicos del agua

Los parámetros físico químicos del agua, son considerados como indicadores que permite conocer las propiedades físicas y químicas del agua, y son validas para hacer la comparación con los estándares de calidad de agua [13].

Los parámetros físico químicos comprende los siguientes:

Tabla 01: Parámetro físico químicos relacionados con el estudio

Ítem	Parámetros físico-químicos	Detalle del parámetro
01	Potencia de hidrogeno	El pH en las cuencas hidrográficas donde escurren aguas naturales sin actividad antrópica, en cierta forma está determinado por la geología de la cuenca y se rige por los equilibrios dióxido de carbono-bicarbonato-carbonato. El pH en la mayoría de las aguas varía entre 6,5 a 8,5 (turbulencia y aireación). La evolución química de muchos metales, su solubilidad del agua y biodisponibilidad están determinadas por el pH. Por tanto, es un parámetro de mucha importancia en la evaluación de la calidad del agua [14].
	Temperatura	La temperatura del agua es la medida de la energía cinética media de sus moléculas. Se mide en grados Celsius o Fahrenheit.

	Para medir la temperatura del agua se utilizan termómetros, que pueden ser digitales o de mercurio.
Conductividad	La conductividad eléctrica del agua es la capacidad del agua para transportar corriente eléctrica. Se mide en siemens por metro (S/m) o en microsiemens por centímetro (u S/cm). a conductividad eléctrica del agua está relacionada con la cantidad de sales disueltas en ella. Las sales se descomponen en iones cargados positivamente y negativamente, que son los que transportan la corriente eléctrica.
Oxígeno disuelto	Es un parámetro importante para evaluar la calidad del agua superficial, y su presencia en el agua se debe al aporte del oxígeno de la atmosfera y de la actividad biológica (fotosíntesis) en la masa de agua superficial [14].

Cabe precisar que, los estándares de calidad de agua consideran más parámetros físico-químico de los señalados en el cuadro anterior; no obstante, solo se han citado los relacionados con el presente estudio de investigación.

1.2.9. Parámetros inorgánicos del agua

Los parámetros inorgánicos se encuentran dentro del grupo de los parámetros químicos, pero por su análisis, están conformados en su general por los parámetros de metales pesados. Dichos parámetros se encuentran agrupados en los Estándares de Calidad de Ambiental [13], tal como se indica a continuación:

Tabla 02: Parámetro inorgánicos relacionados con el estudio

Ítem	Parámetros inorgánicos	Detalle del parámetro
01	Cadmio	El parámetro del Cadmio se encuentra en la naturaleza en forma de sulfuro y como impureza de minerales de zinc y plomo. Su presencia en el agua superficial es debido a las actividades mineras y de fundición [14].

02	Hierro	El hierro es un elemento que abunda en la corteza terrestre, por lo general, se da en pequeña concentración en los sistemas de aguas naturales. La forma y solubilidad del hierro en las aguas naturales depende en gran medida del potencial de hidrogeno y potencial redox del agua. El hierro se presenta en estado de oxidación +2 y +3. Asimismo, su selección es para definir que su presencia en las aguas naturales se debe al aporte de su propia naturaleza del lugar [14].
03	Manganeso	El parámetro manganeso es metal relativamente común en las rocas y suelos, donde se presenta como óxidos e hidróxidos. Asimismo, su evaluación es de gran importancia para controlar las concentraciones de diversos metales trazas existentes en los cuerpos de agua. Su elección de este parámetro es para comprobar que su presencia es netamente natural [14].
04	Plomo	El parámetro de plomo es un elemento relativamente de menor importancia en la corteza terrestre, pero está ampliamente distribuida en bajas concentraciones en rocas sedimentarias y suelos no contaminados. El plomo es un parámetro toxico para los organismos acuáticos pero el grado de toxicidad varía mucho, según sea las características de la calidad del agua y de las especies bajo estudio. En los monitoreos en ríos de la selva realizado por la ANA, se han evidenciado la presencia de Plomo, cuyas concentraciones exceden los ECA-Agua [14].
05	Zinc	El zinc es un elemento que abunda en las rocas y minerales, pero su presencia en las aguas naturales es en baja concentración debido a la falta de solubilidad del metal. Asimismo, está presente en cantidades

trazas en casi todas las aguas alcalinas superficiales, pero se eleva su concentración en aguas acidas [14].

Cabe precisar que, los estándares de calidad de agua consideran un conjunto más de parámetros inorgánicos; no obstante, solo se han citado los relacionados con el presente estudio.

1.2.10. Estándares de calidad ambiental para agua

El Ministerio del Ambiente indica que el Estándar de Calidad Ambiental de agua es una unidad de medida para determinar el uso que puede darse a un cuerpo de agua en función a la calidad que presenta, ya sea por sus valores naturales o por la carga contaminante a la que pueda estar expuesta [13].

Dicho de otra manera, los ECA para agua están orientados a proteger el ambiente y la salud y establecen objetivos de calidad que deben ser cumplidos por los diversos titulares de actividades económicas de diversos sectores, y contienen parámetros para determinar el uso que puede darse a un cuerpo de agua.

1.3. Realidad problemática

La unidad minera Cerro Lindo se encuentra ubicada en el distrito de Chavín, en la provincia Chíncha del departamento; no obstante, hidrográficamente está situada en la zona alta de la cuenca Topará, específicamente ubicada en áreas colindantes a la quebrada Topará; por ello, los principales impactos ambientales del desarrollo de las actividades mineras tienen una incidencia directa en la quebrada.

En los últimos años la población del distrito de Chavín y del área de influencia de la unidad minera Cerro Lindo han venido presentado denuncias ambientales contra las actividades de la unidad minera, aduciendo que dichas actividades vienen afectando el área de influencia del proyecto, así como de la quebrada Topará; creando así la desconfianza de la población, potenciando la conflictividad socioambiental por el desarrollo de las actividades mineras en la quebrada Topará.

En ese sentido, el OEFA ha desarrollado acciones de supervisión ambiental, así como la investigación de posibles comisión de infracciones administrativas en materia ambiental; e incluye, en etapa de supervisión se han dictado medidas preventivas, esto debido a que la autoridad supervisora del OEFA ha tenido indicios de que la actividad minera ha podido poner

en eminente peligro o alto riesgo de producir un daño grave al ambiente, los recursos naturales y la salud de las personas, o en su defecto para poder mitigar las causas que generan la degradación o daño ambiental en el área de influencia de la unidad minera Cerro Lindo, incluyendo la quebrada Topará.

Por lo tanto, es importante conocer si las acciones de fiscalización ambiental en la unidad minera Cerro Lindo influye en la calidad del agua superficial de la quebrada Topará en los años 2014 al 2022, con respecto a los parámetros físico-químicos e inorgánicos, el cual permitirá conocer los resultados de las acciones de control frente a los puntos y parámetros de control ambiental indicados en el instrumento de gestión ambiental de la unidad minera; así como identificar y proponer las acciones más efectivas para ejecutar las labores de control ambiental; por otra parte, el presente estudio generará predictibilidad respecto a cómo las labores de control ambiental tiene un efecto en la mejora de la calidad de agua de la quebrada topara.

1.3.1. Problema general

¿En qué medida la fiscalización ambiental en la unidad minera Cerro Lindo influye en la calidad del agua superficial de la quebrada Topará?

1.3.2. Problemas específicos

En base al problema general, se han establecido cuatro (04) problemas específicos, los cuales se detallan a continuación:

- **PE-1:** ¿En qué medida las acciones de supervisión ambiental en la unidad minera Cerro Lindo influye en la calidad del agua superficial de la quebrada Topará respecto a los parámetros físico-químicos?
- **PE-2:** ¿En qué medida las acciones de supervisión ambiental en la unidad minera Cerro Lindo influye en la calidad del agua superficial de la quebrada Topará respecto a los parámetros inorgánicos?
- **PE-3:** ¿En qué medida los procedimientos administrativos sancionadores contra la unidad minera Cerro Lindo influye en la calidad del agua superficial de la quebrada Topará respecto a los parámetros físico-químicos?
- **PE-4:** ¿En qué medida los procedimientos administrativos sancionadores contra la unidad minera Cerro Lindo influye en la calidad del agua superficial de la quebrada Topará respecto a los parámetros inorgánicos?

1.4. Objetivos de la investigación

A continuación, se detalla los objetivos de la investigación:

1.4.1. Objetivo general

Determinar en qué medida la fiscalización ambiental en la unidad minera Cerro Lindo influye en la calidad del agua superficial de la quebrada Topará

1.4.2. Objetivos específicos

El presente trabajo de investigación establece los siguientes objetivos específicos:

- **OE-1:** Determinar en qué medida las acciones de supervisión ambiental en la unidad minera Cerro Lindo influye en la calidad del agua superficial de la quebrada Topará respecto a los parámetros físico-químicos.
- **OE-2:** Determinar en qué medida las acciones de supervisión ambiental en la unidad minera Cerro Lindo influye en la calidad del agua superficial de la quebrada Topará respecto a los parámetros inorgánicos.
- **OE-3:** Determinar en qué medida los procedimientos administrativos sancionadores contra la unidad minera Cerro Lindo influye en la calidad del agua superficial de la quebrada Topará respecto a los parámetros físico-químicos.
- **OE-4:** Determinar en qué medida los procedimientos administrativos sancionadores contra la unidad minera Cerro Lindo influye en la calidad del agua superficial de la quebrada Topará respecto a los parámetros inorgánicos.

1.5. Hipótesis y variables de investigación

A continuación, se detalla las hipótesis de la investigación:

1.5.1. Hipótesis general

La fiscalización ambiental en la unidad minera Cerro Lindo influyen significativamente en la calidad del agua superficial de la quebrada Topará.

1.5.2. Hipótesis específicas

El presente propone las siguientes hipótesis específicas:

- **HE-1:** Las acciones de supervisión ambiental en la unidad minera Cerro Lindo influyen significativamente en la calidad de agua superficial de la quebrada Topará respecto a los parámetros físico-químicos.
- **HE-2:** Las acciones de supervisión ambiental en la unidad minera Cerro Lindo influyen significativamente en la calidad de agua del río Ica con respecto a los parámetros inorgánicos.
- **HE-3:** Los procedimientos administrativos sancionadores contra la unidad minera Cerro Lindo influyen significativamente en la calidad de agua superficial de la quebrada Topará respecto a los parámetros físico-químicos.
- **HE-4:** Los procedimientos administrativos sancionadores contra la unidad minera Cerro Lindo influyen significativamente en la calidad de agua superficial de la quebrada Topará respecto a los parámetros inorgánicos.

1.6. Variables de investigación

1.6.1. Variable independiente

Para el presente proyecto de investigación se ha establecido la siguiente variable independiente:

- Fiscalización ambiental.

1.6.2. Variable dependiente

El proyecto de investigación se ha establecido la siguiente variable dependiente:

- Calidad de agua superficial.

1.6.3. Operacionalización de variables

En la siguiente tabla se detalla la operacionalización de las variables:

Tabla 03: Operacionalización de variables

Variables		Dimensiones	Indicadores
VI:	Fiscalización Ambiental	La fiscalización ambiental debe ser comprendida como un macroproceso que incluye las funciones de evaluación de la calidad ambiental, supervisión de las obligaciones ambientales fiscalizables a cargo de los administrados (incluye el dictado de medidas preventivas) y el ejercicio de la potestad sancionadora [9].	D_{1,1}: Supervisión Ambiental I_{1,1,1}: Numero de acciones de supervisión. I_{1,1,2}: Numero de medidas preventivas dictadas.
			D_{1,2}: Procedimientos administrativo sancionadores (PAS) I_{1,2,1}: Numero de inicio de procedimiento administrativo sancionador.
VD:	Calidad de agua superficial	Se considera como una variable que describe el medio fundamental el componente hídrico desde el punto de vista de su caracterización, la cual se determina comparando las características físicas, químicas e inorgánicas con los estándares emitidos por las autoridades competentes [12]	D_{D,1}: Parámetros fisicoquímicos I_{D,1,1}: Potencial de hidrogeno (Ph). I_{D,1,2}: Temperatura. I_{D,1,3}: Oxígeno Disuelto. I_{D,1,4}: Conductividad.
			D_{D,2}: Parámetros inorgánicos I_{D,2,1}: Cadmio. I_{D,2,2}: Hierro I_{D,2,3}: Plomo I_{D,2,4}: Zinc I_{D,2,5}: Manganeseo

1.7. Justificación e importancia de la investigación

A continuación, se detalla la justificación e importación de la investigación:

1.7.1. Justificación

En la cuenca alta de la quebrada Topará del distrito de Chavín, ubicado en la provincia de Chincha del departamento de Ica, se desarrolla las labores de beneficio de la unidad minera Cerro Lindo, de la cual es titular la empresa Nexa Resources Perú, la cual extrae de la unidad minera los metales como zinc, cobre, plomo, oro y plata, teniendo un buen posicionamiento dentro de la provincia de Chincha.

Sin embargo, el desarrollo de las labores mineras en la unidad minera ha presentado un conjunto de denuncias ambientales registras en el Sistema de Información Nacional y Denuncias Ambientales (SINADA), así como la imposición de medidas administrativas por parte del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA) que habrían

sido emitidas con el fin de cautelar el bien jurídico protegido ambiental del área de influencia de la unidad minera, donde se encuentra ubicada la quebrada Topara. Además, el OEFA ha tramitado procedimientos administrados sancionadores contra la unidad minera y su titular, los cuales tiene medidas correctivas a implementar; sin dejar de resaltar los conflictos socio-ambientales por parte de pescadores chinchanos que se han generado por la presunta afectación del mar, producto de las aguas superficiales que llegan de la quebrada Topará.

En ese sentido, el presente proyecto de investigación cobra gran importancia pues permitirá analizar un número considerable de información desde el año 2014 con respecto a las acciones de fiscalización ambiental ejecutados por el OEFA, y datos cuantitativos de las concentraciones de los parámetros de la calidad de agua de la quebrada Topará, generando un análisis sobre la mejora o perjuicio que ha tenido la calidad de agua de la quebrada Topará, permitiendo identificar las acciones de control más efectivas desarrolladas por el OEFA y cuáles han sido sus efectos en la calidad del agua de la mencionada quebrada, logrando así, generar información objetiva que puede reducir la conflictividad socio-ambiental que se desarrolla en torno a las labores de la unidad minera Cerro Lindo, o en su defecto, brindar recomendaciones para mejorar y hacer más efectivas las labores de fiscalización ambiental desarrolladas parte del OEFA en el marco de la Ley del Sistema de Evaluación y Fiscalización Ambiental y sus instrumentos legales que cuenta la entidad.

1.7.2. Importancia

La importancia del presente trabajo de investigación radica en su aporte de conocer como las acciones de fiscalización ambiental ejecutados por el OEFA tienen un efecto en la calidad de agua de la quebrada Topará, con respecto a los parámetros físico químicos e inorgánicos; y con ello, generar mayor predictibilidad sobre la eficacia de las acciones de fiscalización ambiental ejecutadas por OEFA; y a la vez, generar confianza a la población que viene haciendo seguimiento a las operaciones de la unidad minera Cerro Lindo y que viene presentando sus quejas o denuncias ambientales por presuntas afectaciones que vendría ocasionando las actividad de unidad minera. Por lo tanto, la predictibilidad de las acciones de fiscalización tiene como resultado la prevención de conflictos socioambientales.

Por otro lado, al lograr identificar los aspectos o parámetros que se viene afectando por las operaciones de la unidad minera Cerro Lindo, permite a la entidad fiscalizadora poner énfasis en las operaciones o actividades que vendrían alterando la calidad del agua quebrada Topará, asimismo, el contenido e información del presente estudio podrá ser de alcance los técnicos o representantes del titular que desarrolla las labores en la unidad minera, pudiendo generar consigo priorizar la mejora continua de la gestión ambiental de los componentes o actividades que puedan estar generando una alteración de la calidad del agua de la quebrada Topará.

Por lo tanto, mostrar la información en el presente estudio, y analizar sus efectos, podría motivar en mejorar las labores de control ambiental, así como la gestión ambiental en la unidad minera Cerro Lindo, tenido un efecto positivo en la conservación de la calidad ambiental de la quebrada Topará.

II. ESTRATEGIA METODOLÓGICA

2.1. Lugar de la investigación

La investigación se localiza en la unidad minera Cerro Lindo, la cual se encuentra ubicada en el distrito de Chavín, provincia de Chincha, departamento de Ica, e hidrológicamente ubicada en la cuenca hidrográfica de Topará, tal como se describe en el siguiente cuadro:

Tabla 4: Ubicación de la unidad minera Cerro Lindo

Ítem	Ubicación de la unidad minera	Coordenadas UTM – WSG84 (18L)		Cuenca hidrográfica
		Norte	Este	
1	Distrito de Chavin, provincia de Chincha, departamento de Ica	8553054.00 m N	392185.00 m E	Topará

A continuación, se muestra la siguiente imagen de la unidad minera:

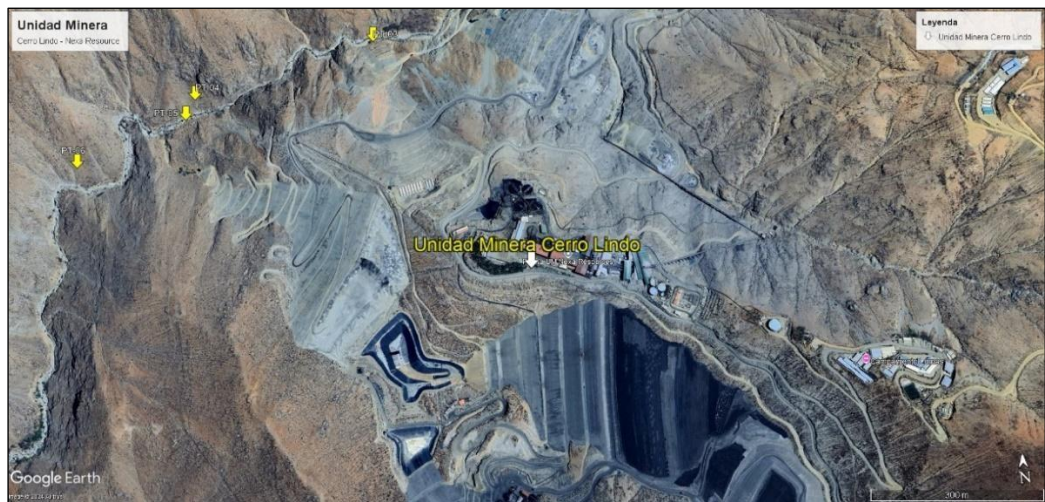


Figura 01: Imagen de la ubicación de la unidad minera Cerro Lindo

El presente trabajo de investigación recoge información de los monitoreos de la calidad de agua en el área de influencia de las actividades de la Unidad Minera Cerro Lindo de titularidad de la empresa Nexa Resources. Dicha unidad es una mina polimetálica subterránea situada en el distrito de Chavín de la provincia de Chincha, de donde se extrae los minerales como zinc, cobre, plomo, plata y oro.

Asimismo, para que la empresa pueda desarrollar actividades mineras, gestionó la aprobación de los siguientes instrumentos de gestión ambiental

Tabla 05: Instrumentos de gestión ambiental de la unidad minera

Ítem	Instrumentos de Gestión Ambiental	Documento de aprobación
1	EIA del proyecto minero Cerro Lindo	R.D. N° 325-2004/MEM/AAM
2	EIA para el suministro de agua, energía y planta desaladora del proyecto Cerro Lindo	R.D. N° 134-2007-MEM-AAM
3	EIA para el proyecto de ampliación de planta concentradora	R.D. N° 168-2010-MEM/AMM
4	Modificación del EIA al proyecto minero Cerro Lindo	R.D. N° 204-2007-MEM/AAM
5	Modificación del EIA del proyecto ampliación de producción a 10 000 TMD y para el suministro de agua, energía y planta desaladora	R.D. N° 239-2011-MEM/AAM
6	Modificación del EIA de la unidad minera Cerro Lindo para ampliación de la planta concentradora a 22,5 k TMD e instalaciones adicionales	R.D. N° 00039-2018-SENACE-JEF/DEAR
7	ITS para la ampliación de la extensión del depósito de relaves Pahuaypite 1 (10%) de la unidad minera Cerro Lindo	R.D. N° 048-2016-SENACE/DCA
8	Primer ITS de la unidad minera Cerro Lindo	R.D. N° 001-2019-SENACE-PE/DEAR
9	Segundo ITS de la MEIA de la unidad minera Cerro Lindo	R.D. N° 134-2019-SENACE-PE/DEAR
10	Tercer ITS de la MEIA de la unidad minera Cerro Lindo para ampliación de la planta concentradora a 22,5 k TMD e instalaciones adicionales	R.D. N° 00145-2020-SENACE-PE/DEAR
11	Cuarto ITS de la MEIA de la unidad minera Cerro Lindo para ampliación de la planta concentradora a 22,5 k TMD e instalaciones adicionales	R.D. N° 00117-2022-SENACE-PE/DEAR

Fuente: Elaboración propia, con información proporcionada por el OEFA.

2.2. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación

El presente trabajo de investigación, tiene establecido estudiar variables independientes (con indicadores), y evaluar las variables dependientes. Por lo tanto, el presente trabajo de investigación, es de tipo “**básica**”.

Nivel de investigación

El nivel de investigación es explicativo, debido a que se analizará los efectos que tiene la variable independiente sobre la dependiente, el cual será desarrollado en base a la información o documentación oficial que el investigador a compilado.

Diseño de investigación

De acuerdo con los conceptos del libro de Metodología de la Investigación del año 2018 del autor Hernández Sampiere, el presente proyecto de investigación tiene un diseño “**No Experimental**”, esto debido a que no se realizará la variación de la variable independiente de forma intencional; no obstante, se observará o medirá los fenómenos y variables tal como se desarrolló en su contexto natural [15]. Por lo tanto, se recopilará información desde el año 2014 al 2022.

2.3. Técnicas e instrumentos de recolección de la información

2.3.1. Técnicas de recolección de datos

La investigación se desarrollará considerando como técnica de recolección de datos la recopilación de información de las supervisiones ambientales ejecutadas por los funcionarios de la Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA, así como los procedimientos administrativos sancionadores en materia ambiental que se desarrolló contra la unidad minera Cerro Lindo.

Asimismo, se recolectará información de los monitoreos de la calidad de agua superficial de la quebrada de Topará, los cuales fueron ejecutados desde el año 2014 al 2022, los mismos que son presentados trimestralmente al OEFA.

2.3.2. Instrumentos de recolección de datos

Dentro de los instrumentos de recolección de datos para desarrollar el presente proyecto de investigación será:

- Informes técnicos de supervisiones ambientales en el sector minería.
- Resoluciones de primera o segunda instancia de procedimientos administrativos sancionadores en materia ambiental.
- Informes técnicos con los resultados de los monitoreos trimestral de calidad de agua superficial de la quebrada Topará, los cuales fueron obtenidos mediante el acceso a la información pública.

A continuación, se muestra la información respecto a las acciones de fiscalización ambiental como son las supervisiones, medidas administrativas y procedimientos administrativos sancionadores seguidos contra la unidad minera Cerro Lindo:

Tabla 06: Informaciones de las acciones de fiscalización ambiental del OEFA contra la unidad minera Cerro Lindo

Nº	Fecha de supervisión	Trimestre-Año	Número de Informes de Supervisión	Estado
1	8 al 10/09/2014	III-2014	661-2014-OEFA-DS-MIN	Derivado a DFAI
2	01/02/2014	I-2014	331-2014-OEFA-DS-MIN	Derivado a DFAI
3	5 al 06/07/2015	III-2015	427-2015-OEFA-DS-MIN	Derivado a DFAI
4	Juli 2015	III-2015	569-2015-OEFA-DS-MIN	Derivado a DFAI
5	Octubre 2015	IV-2015	713-2015-OEFA-DS-MIN	Derivado a DFAI
6	Diciembre 2015	IV-2015	773-2015-OEFA-DS-MIN	Derivado a DFAI
7	19 al 20/02/2016	II-2016	2059-2016-OEFA/DS-MIN	Derivado a DFAI
08	9 al 11/06/2016	II-2016	275-2017-OEFA-DS-MIN	Archivo
09	Octubre 2016	IV-2016	278-2017-OEFA-DS-MIN	Archivo
10	19 al 22/06/2017	II-2016	923-2017-OEFA-DS-MIN	Archivo
11	28 al 30/09/2017	III-2017	00088-2018-OEFA-DS-MIN	Archivo
12	18 al 26/02/2018	I-2018	03183-2018-OEFA-DS-MIN	Derivado a DFAI
13	19 al 20/12/2018	IV-2018	00093-2019-OEFA-DS-MIN (Verificación de medidas)	Derivado a DFAI
14	25 al 28/02/2019	I-2019	00290-2019-OEFA-DSEM-CMIN	Derivado a DFAI
15	01/04/2019	II-2019	00521-2019-OEFA-DSEM-CMIN	Derivado a DFAI
16	22/09/2019	III-2019	03299-2019-OEFA-DSEM-CMIN	Derivado a DFAI
17	20 al 25/10/2019	IV-2019	00116-2020-OEFA-DSEM-CMIN	Derivado a DFAI
18	18 al 20/12/2019	IV-2019	00305-2020-OEFA-DSEM-CMIN	Archivo
19	Febrero 2020	II-2020	00399-2020-OEFA-DSEM-CMIN	Archivo
20	4 al 05/10/2020	IV-2020	00729-2020-OEFA-DSEM-CMIN	Derivado a DFAI

21	11 al 14/09/2020	III-2020	00849-2020-OEFA-DSEM-CMIN	Derivado a DFAI
22	04 al 05/08/2020	III-2020	-	-
23	13 al 15/10/2020	IV-2020	-	-
24	28/10/2021	IV-2021	-	-
25	22 al 27/03/2022	III-2022	-	-

Fuente: Información proporcionado por al OEFA, mediante el mecanismo de acceso a la información pública.
Nota: DFAI: Dirección de Fiscalización y Aplicación de Incentivos.

En el cuadro anterior se puede apreciar que el OEFA ha realizado desde el año 2014 a las 2022 una cantidad de 25 acciones de supervisión ambiental a la unidad minera Cerro Lindo, teniendo como resultado la emisión de informes de supervisión ambiental, de los cuales 15 informes han recomendado el inicio de procedimientos administrativos sancionadores debido a los presuntos indicios de incumplimiento de obligaciones ambientales fiscalizables. Por lo tanto, dichos informes han sido remitidos a la Dirección de Fiscalización y Aplicación de Incentivos (DFAI) del OEFA para el inicio de dichos procedimientos, este último tenido como resultado la emisión de una resolución de sanción declarando responsabilidad administrativa o archivo, el cual tendrá el dictado de medidas correctivas de ser el caso.

En el siguiente grafico se muestran las acciones de fiscalización ambiental (acciones de supervisión), de acuerdo a los trimestres de cada año de acción:



Figura 02: Acciones de supervisión ejecutadas por el OEFA en la unidad minera Cerro Lindo desde el año 2014 al 2022.

En el grafico anterior, se puede apreciar que en los años 2015, 2016, 2019 y 2020 se han ejecutado un mayor número de acciones de supervisión ambiental contra la unidad minera Cerro Lindo.

En el siguiente cuadro se muestra las medidas administrativas (medidas preventivas) dictadas por el OEFA contra la unidad minera Cerro Lindo:

Tabla 07: Dictado de medidas preventivas contra la unidad minera Cerro Lindo

Resolución Directoral	Descripción de las medidas preventivas	Estado
		<u>INCUMPLIDAS</u>
Resolución Directoral N° 042-2018- OEFA/DSEM	Las medidas consisten en retirar y ejecutar la limpieza del mineral derramado y acumulado directamente sobre la superficie del suelo, ubicado debajo de las fajas transportadoras de mineral N° 3,4 y, 5, y de áreas contiguas, con la finalidad de evitar la acumulación de mineral y que otras áreas se vean afectadas por la migración de metales de cobre, plomo y zinc.	El OEFA informa que en la supervisión realizada del 19 al 20 de diciembre de 2018, se verificó el estado de cumplimiento de las medidas preventivas (Informe de Supervisión N° 00093-2019-OEFA/DSEM-CMIN) y mediante la supervisión del 20 al 25 de octubre de 2019 se realizó el seguimiento de la implementación de las referidas medidas preventivas (Informe de Supervisión 00116-2020-OEFA-DSEM), las cuales han sido incumplidas por Nexa Resources Perú S.A.A., por lo que han sido derivadas a la Dirección de Fiscalización y Aplicación de Incentivos para su análisis respectivo.
Notificada el 22 de junio de 2018.	La medida consiste en implementar sistemas de control que capten la fuga de material particulado (polvo) y derrames provenientes de las fajas transportadoras de mineral N° 3, 4 y 5, con la finalidad de evitar impactos a la calidad de suelo a la flora y fauna de la quebrada Patahuasi que forma parte de la cuenca Topará	Cabe señalar que mediante Resolución 00096-2020-OEFA/DSEM, se impusieron multas coercitivas a Nexa Resources Perú S.A.A., por incumplimiento de las medidas preventivas dictadas mediante Resolución Directoral N° 042-2018-OEFA/DSEM.
	(MEDIDA PREVENTIVA)	

Resolución N° 0175-2021-OEFA/DSEM Del 21 de octubre del 2021.	Las medidas consisten en implementar un sistema de encapsulamiento, que evite la emisión de material particulado de fajas transportadoras de mineral N° 3, 4 y 5, el mejoramiento del sistema de limpieza de mineral en las fajas, la instalación de cobertura metálica laterales e inferior en las fajas y, el mantenimiento de la limpieza debajo de las fajas y zonas aledañas debajo del tramo de las fajas transportadoras hasta el cumplimiento de la instalación de coberturas metálicas lateral e inferior en las fajas.	En proceso de implementación. (Inconcluso)
MEDIDA PREVENTIVA	Cabe precisar que el mantenimiento de la limpieza debajo de las fajas transportadoras y zonas aledañas deberá tomar en cuenta los puntos de muestreo de suelo realizados previamente en la zona por el OEFA y Nexa Resources (Expediente N° 0384-2019-DSEM-CMIN), debiendo cumplir los resultados con el ECA suelo vigente.	
Resolución N° 006-2022-OEFA/DSEM Del 18 de enero del 2022.	La medida administrativa consiste en implementar un sistema de encapsulamiento, que evite la emisión de material particulado de fajas transportadoras de mineral N° 3, 4 y 5, el mejoramiento del sistema de limpieza de mineral en las fajas, la instalación de cobertura metálica laterales e inferior en las fajas y, el mantenimiento de la limpieza debajo de las fajas y zonas aledañas debajo del tramo de las fajas transportadoras hasta el cumplimiento de la instalación de coberturas metálicas lateral e inferior en las fajas. cabe precisar que el mantenimiento de la limpieza debajo de las fajas transportadoras y zonas aledañas deberá tomar en cuenta los puntos de muestreo de suelo realizados previamente en la zona por el OEFA y NEXA RESOURCES (expediente n° 0384- 2019-dsem-cmin), debiendo	En proceso de implementación. (Se ha vuelto a dictar la medida preventiva)
MEDIDA PREVENTIVA		

cumplir los resultados con el ECA
suelo vigente

Fuente: Información proporcionado por al OEFA, mediante el mecanismo de acceso a la información pública.
Nota: DFAI: Dirección de Fiscalización y Aplicación de Incentivos.

En el cuadro anterior se muestra la aplicación de medidas preventivas el cual actúa como mecanismo de prevención, mediante el cual se ordena al titular de la unidad minera a realizar acciones o actividades que permita cumplir sus obligaciones ambientales fiscalizables, y evitar generar o continuar afectando algún componente ambiental en el área de influencia de la unidad minera.

Tabla 08: Resoluciones del Tribunal de Fiscalización Ambiental

Expediente	Administrado	Unidad Fiscalizable	Resolución TFA	Fecha De Resolución
476-2014-OEFA-DFSAI/PAS	Nexa Resources Perú S.A.A.	Cerro Lindo	047-2016-SEM	13/09/2016
099-2015-OEFA/DFSAI/PAS	Nexa Resources Perú S.A.A.	Cerro Lindo	096-2018-OEFA/TFA-SMEPIM	20/04/2018
010-2018-DSEM-CMIN	Nexa Resources Perú S.A.A.	Cerro Lindo	380-2018-OEFA/TFA-SMEPIM	13/11/2018
0457-2019-OEFA/DFAI/PAS	Nexa Resources Perú S.A.A.	Cerro Lindo	284-2020-OEFA/TFA-SE	10/12/2020
065-2020-OEFA/DFAI/PAS	Nexa Resources Perú S.A.A.	Cerro Lindo	150-2021-OEFA/TFA-SE	18/05/2021
0651-2020-OEFA/DFAI/PAS	Nexa Resources Perú S.A.A.	Cerro Lindo	436-2022-OEFA/TFA-SE	13/10/2022
1095-2021-OEFA/DFAI/PAS	Nexa Resources Perú S.A.A.	Cerro Lindo	546-2023-OEFA/TFA-SE	16/11/2023

Fuente: Información proporcionado por al OEFA, mediante el mecanismo de acceso a la información pública.

En el cuadro anterior se muestra los procedimientos administrativos sancionadores que han sido apelados por el titular del proyecto y han llegado al Tribunal de Fiscalización Ambiental (TFA) como segunda y última instancia administrativa del OEFA, los cuales han resuelto las controversias respecto a los presuntos incumplimientos detectados en la etapa de supervisión del OEFA, los

cuales también contiene medidas correctivas dictadas contra la unidad minera Cerro Lindo de corresponder:

A continuación, se muestra los informes de monitoreo de calidad de agua de la quebrada Topará, los cuales han sido remitidos por el OEFA mediante el acceso a la información pública:

Tabla 09: Informes de ensayo administrados por el OEFA

Ítem	Año / trimestre	Documentos e Informes recabados
1	2014/ I Trimestre	IMA / IS N° MAR1013.R14
2	2014 / II Trimestre	IMA / I.S. N° 53771L/14-MA
3	2014/ III Trimestre	IMA / I.S. N°86659L/14MA
4	2014/ IV Trimestre	IMA / I.S. N° 119989L/14MA
5	2015 / I Trimestres	IMA / I.S. N° 21126L/15-MA
6	2015/ II Trimestre	IMA / I.S. N° 54388L/15-MA
7	2015/ III Trimestre	IMA / IS N° 88226L/15-MA
8	2015/ IV Trimestre	IMA / I.S. N° 122480L/15-MA
9	2016 /I Trimestre	IMA / I.S. N° 21555L/16MA
10	2016 / II Trimestre	IMA / I.S. N° MA1609094-A
11	2016 / Trimestre	IMA / I.S.N° MA1614315
12	2017 / I Trimestre	IMA / I.S. N° MA1702864
13	2017 / II Trimestre	IMA / IS MA1707717-A
14	2017 / III Trimestre	IMA / IS N° MA171537-A
15	2018 / I Trimestre	IMA / IS MA1800571-A
16	2018/ I Trimestre	IMA / IS N° MA1800730-B
17	2018 / I Trimestre	IMA / IS N° MA1803378-B
18	2018/ III Trimestre	IMA / IS N° MA1814354-A
19	2018 / III Trimestre	IMA / IS N° MA1814531
20	2018 / III Trimestre	IMA / IS N° MA1815909
21	2019/ I Trimestre	IMA / IS N° MA1901816-A
22	2019/ I Trimestre	IMA / IS N° MA1904448-A
23	2019/ I Trimestre	IMA / IS N° MA1905709-A

24	2019/ III Trimestre	IMA / IS N° MA1916200
25	2019/ III Trimestre	IMA / IS N° MA1920421
26	2019/ III Trimestre	IMA / IS N° MA1922693
27	2019/ IV trimestre	IMA / IS N° MA1926140-A
28	2020/ I trimestre	IMA / IS N° MA2001997
29	2020 / I trimestre	IMA / IS N°MA2004501
30	2021 / I trimestre	IMA / IS N°MA2101204
31	2021 / I trimestre	IMA / IS N°MA2104762
32	2021 / I trimestre	IMA / IS N°MA2106095
33	2021 / II Trimestre	IMA / IS N° MA2110962
34	2021 / II Trimestre	IMA / IS N° MA2114399
35	2021 / II Trimestre	IMA / IS N° MA2116461
36	2021 / III Trimestre	IMA / IS N° MA2120079
37	2021 / III Trimestre	IMA / IS N° MA2126127
38	2021 / III Trimestre	IMA / IS N° MA2128136
39	2021/ IV Trimestre	IMA / IS N° MA2136461
40	2022 / I Trimestre	IMA / .I.S. N° MA2202429
41	2022 / I Trimestre	IMA / .I.S. N° MA2208101
42	2022/ II Trimestre	IMA / .I.S. N° MA2217775
43	2022/ II Trimestre	IMA / .I.S. N° MA2222357
44	2022/ II Trimestre	IMA / .I.S. N° MA2222940

Fuente: Información proporcionado por el OEFA.

En el cuadro anterior, se muestra los informes de monitoreo de calidad de agua de la quebrada Topará que son reportados trimestralmente al OEFA desde el año 2014 al 2022, donde detalla los resultados de los puntos de control ambiental con respecto a los parámetros de físico químico como: i) potencial de hidrogeno, ii) conductividad eléctrica; iii) oxígeno disuelto; y, iv) temperatura. Asimismo, contiene información de los parámetros inorgánicos como: i) cadmio; ii) hierro; iii) plomo; iv) zinc; y, v) manganeso.

2.4. Población de Estudio

De acuerdo con el instrumento de gestión ambiental para el desarrollo de actividades de la unidad minera Cerro Lindo, se ha considerado los cinco (5) puntos de monitoreo de la calidad de agua en la quebrada Topará, los cuales tiene el objetivo de controlar la calidad del agua.

Dichos puntos son considerados como la población de estudio, ya que corresponde a los puntos más representativos de la quebrada Topará, ubicados en el área de influencia de la unidad minera Cerro Lindo e identificados en el instrumento de gestión ambiental.

A continuación, se detalla los puntos de control de monitoreo:

Tabla 10: Puntos de control de la calidad de agua en la quebrada Topará

Código del punto de control	Coordenadas UTM – WSG84 (18L)			Ubicación
	Norte	Este	Altitud	
PT-00	8554686	393246	1895	Quebrada Topará, aguas arribas del sector minero
PT-01	8554500	393097	1879	Quebrada Topará, aguas arriba del sector minero
PT-04	8553581	391314	1748	Quebrada Topará, a 75 m antes de la confluencia con la quebrada Pahuaypite
PT-06	8553430	390962	1696	Rio Topará, a 100 metros agua abajo después de la confluencia con la quebrada Pahuaypite
PT-07	8552145	389082	1428	Río Topará, Santa Mejorada

Fuente: Información recopilada en los informes de monitoreo e IGA

En ese sentido, se tiene como población de estudio a cinco (05) puntos de control de calidad de agua ubicados dentro del área de influencia de la unidad minera Cerro Lindo dentro del quebrada Topará.

A continuación, se muestra una imagen satelital de la ubicación de los puntos de control señalados en el cuadro anterior:



Figura 03: Imagen de la ubicación de los puntos de control de calidad de agua de la quebrada Topará

2.5. Muestra de Estudio

En vista que la población de estudio se considerará los puntos de control definidos en los instrumentos de gestión ambiental de la unidad minera Cerro Lindo, se considerará la misma cantidad como muestra de estudios, las cuales dotaran de información para su análisis producto de las mediciones en los monitoreos de la calidad del agua de la quebrada Topará.

Entonces se procede a estimar las muestras de estudios mediante la aplicación de ecuaciones para muestras finitas, tal como se muestra a continuación:

$$n = \frac{N Z^2 S^2}{d^2 (N-1) + Z^2 S^2}$$

Figura 04: Ecuación para determinar muestras de poblaciones finitas

Donde:

- n = tamaño de la muestra.
- N = tamaño de la población, el cual es igual a cinco (05) puntos de control.
- Z = valor de Z crítico (curvas de normalidad a 95%), el cual es igual a 1.96.
- S^2 = varianza de la población, el cual es 0.05.

- d = nivel de precisión absoluta o error permitido, el cual es igual a 0.05.

Por lo tanto, reemplazando los valores indicados anteriormente, tenemos una muestra (n) ascendiendo al número de cinco (05) puntos de control, la cual es la misma al número total de la población.

2.6. Criterio de prueba de normalidad

Para realizar el análisis de información se aplicará estadística inferencial; no obstante, primero es necesario determinar si los datos numéricos (variables de escala) tiene una distribución normal, el cual nos permitirá elegir las pruebas estadísticas adecuada.

Para las pruebas de normalidad se utilizará el software estadístico SPSS, para lo cual se debe conocer lo siguiente:

- P-valor (Sig) es igual o mayor de alfa (α), se acepta el **H₀**; donde H₀ indica que los datos provienen de una distribución normal.
- P-valor (Sig) es menor a alfa (α), se acepta la **H₁**, donde H₁ indica que los datos NO provienen de una distribución normal.

Para ello, se debe de conocer que alfa (α) es igual a: 0.05. Además, se debe tomar en cuenta el número de muestras para seleccionar el p-valor:

- **Kolmogorov - smirnov:** muestras grandes (superior a 50 observaciones).
- **Chapiro Wilk:** Muestras pequeñas (menores a 50 observaciones).

2.7. Prueba de normalidad

Mediante el uso del programa SPSS se realizó la prueba de normalidad, con el cual se desarrolló el siguiente procedimiento:

- Selección de estadístico descriptivo, para luego selección la opción explorar.
- Selección en la opción gráficos, el ítem de “Gráficos de normalidad con pruebas”
- Seleccionar continuar y aceptar, y se obtendrá los resultados de la prueba de normalidad.

A continuación, se muestran imágenes del procesamiento de datos en el programa SPSS con respecto a la prueba de normalidad:

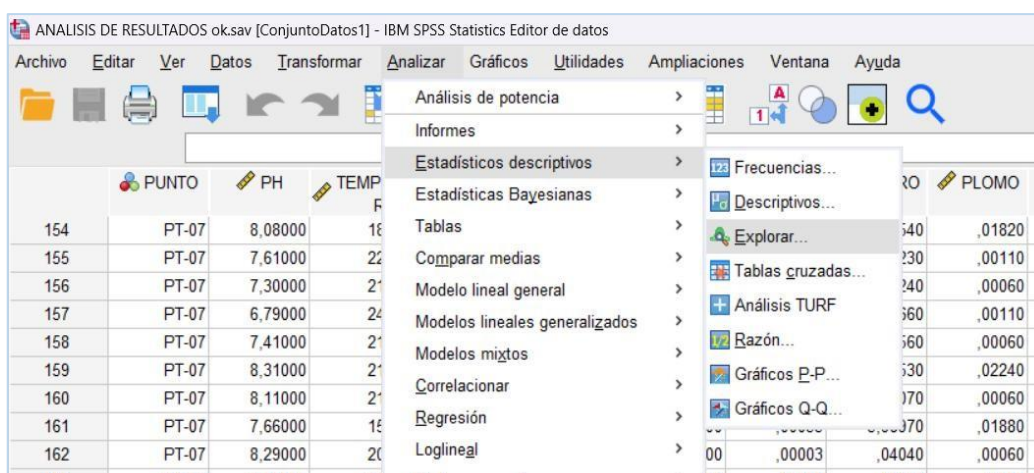


Figura 05: Selección de estadístico descriptivo, para luego seleccionar la opción explorar.

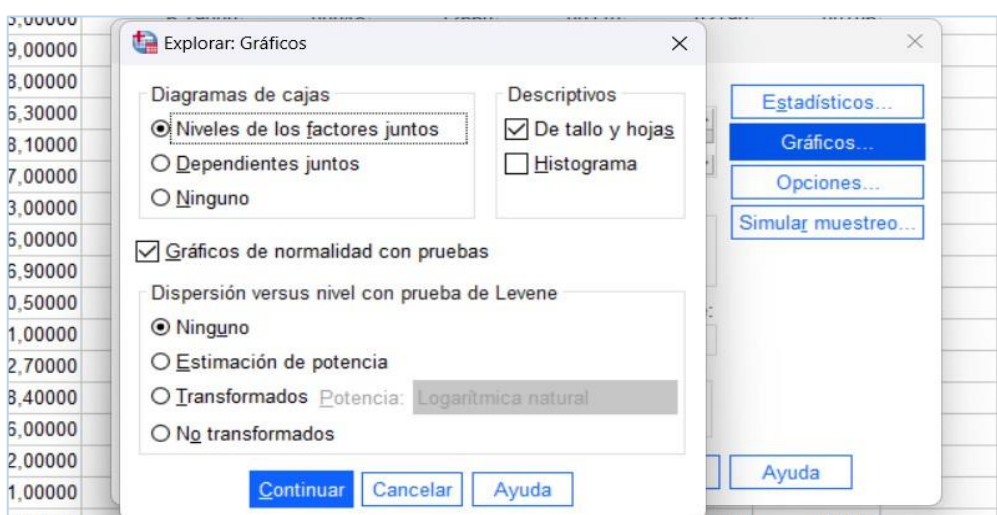


Figura 06: Selección en la opción gráficos, el ítem de “Gráficos de normalidad con pruebas”

A continuación, se muestran los resultados de la prueba de normalidad:

Tabla 11: Prueba de normalidad de las observaciones de los puntos de control

PUNTO DE CONTROL		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Potencial de	PT-00	0,122	24	0,200*	0,949	24	0,254
Hidrogeno (Ph)	PT-01	0,082	38	0,200*	0,977	38	0,626
	PT-04	0,160	43	0,008	0,915	43	0,004

	PT-06	0,081	35	0,200*	0,969	35	0,406
	PT-07	0,109	39	0,200*	0,983	39	0,803
Temperatura (°C)	PT-00	0,140	24	0,200*	0,975	24	0,779
	PT-01	0,096	38	0,200*	0,976	38	0,576
	PT-04	0,085	43	0,200*	0,976	43	0,483
	PT-06	0,164	35	0,018	0,907	35	,006
	PT-07	0,147	39	0,033	0,850	39	< 0,001
Conductividad (uS/cm)	PT-00	0,191	24	0,024	0,879	24	,008
	PT-01	0,146	38	0,041	0,910	38	,005
	PT-04	0,154	43	0,012	0,876	43	< 0,001
	PT-06	0,167	35	0,015	0,884	35	,001
	PT-07	0,158	39	0,016	0,880	39	< 0,001
Oxígeno Disuelto (mg/L)	PT-00	0,223	24	0,003	0,793	24	< 0,001
	PT-01	0,141	38	0,056	0,761	38	< 0,001
	PT-04	0,093	43	0,200*	0,979	43	0,609
	PT-06	0,080	35	0,200*	0,975	35	0,590
	PT-07	0,103	39	0,200*	0,969	39	0,349
Cadmio (mg/L)	PT-00	0,394	24	< 0,001	0,299	24	< 0,001
	PT-01	0,289	38	< 0,001	0,762	38	< 0,001
	PT-04	0,253	43	< 0,001	0,655	43	< 0,001
	PT-06	0,192	35	< 0,001	0,759	35	< 0,001
	PT-07	0,250	39	< 0,001	0,702	39	< 0,001
Hierro (mg/L)	PT-00	0,296	24	< 0,001	0,654	24	< 0,001
	PT-01	0,362	38	< 0,001	0,447	38	< 0,001
	PT-04	0,350	43	< 0,001	0,390	43	< 0,001
	PT-06	0,377	35	< 0,001	0,388	35	< 0,001
	PT-07	0,382	39	< 0,001	0,466	39	< 0,001
Plomo (mg/L)	PT-00	0,330	24	< 0,001	0,530	24	< 0,001
	PT-01	0,385	38	< 0,001	0,415	38	< 0,001
	PT-04	0,413	43	< 0,001	0,311	43	< 0,001
	PT-06	0,436	35	< 0,001	0,286	35	< 0,001
	PT-07	0,365	39	< 0,001	0,378	39	< 0,001
Zinc (mg/L)	PT-00	0,290	24	< 0,001	0,646	24	< 0,001
	PT-01	0,270	38	< 0,001	0,796	38	< 0,001
	PT-04	0,276	43	< 0,001	0,523	43	< 0,001
	PT-06	0,237	35	< 0,001	0,670	35	< 0,001
	PT-07	0,229	39	< 0,001	0,591	39	< 0,001
Manganeso (mg/L)	PT-00	0,279	24	< 0,001	0,629	24	< 0,001
	PT-01	0,353	38	< 0,001	0,412	38	< 0,001

PT-04	0,323	43	< 0,001	0,425	43	< 0,001
PT-06	0,364	35	< 0,001	0,378	35	< 0,001
PT-07	0,383	39	< 0,001	0,500	39	< 0,001

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

De acuerdo a la tabla anterior, se puede apreciar que cada punto de control no tiene más de cincuenta (50) datos u observaciones, por lo tanto, el método seleccionado será de Shapiro-Wilk.

Asimismo, la prueba de normalidad realizada a todos los datos de los puntos de control de los parámetros Ph, temperatura, conductividad, oxígeno disuelto, cianuro wad, cadmio, hierro, plomo, y zinc; se puede apreciar que tiene un valor de **significancia menor de 0.05** al menos en unos de los grupos analizados.

Por lo tanto, los datos no siguen una distribución normal; en ese sentido, para el análisis estadístico se deberá emplear una **prueba no paramétrica**.

2.8. Técnica de análisis e interpretación de datos

Pruebas paramétricas

- **Análisis de la varianza (ANOVA) para un factor:** Podemos considerarlo como una técnica estadística que se usa para comparar la varianza entre las medias y la varianza dentro de grupos, para realizar un análisis comparativo.
- Asimismo, el ANOVA es importante cuando existe más de dos (02) grupos que requieren ser comparados y analizados, así como cuando existen mediciones repetidas en más de dos (02) ocasiones, y cuando los sujetos pueden variar en una (1) o más características que influyen en el resultado y se necesita ajustar su efecto, así como cuando se requiere analizar simultáneamente el efecto de dos (02) o más tratamientos diferentes [16].

Pruebas no paramétricas

- **Prueba no paramétrica de Kruskal Wallis:** Son alternativas de análisis estadístico que presenta robustez frente a métodos paramétricos, y se emplean como analogía sobre los métodos de análisis de varianza para muestras no paramétricas,

que son empleadas cuando se tiene la certeza o duda de que los datos no siguen una distribución normal.

- Con respecto a las pruebas **post hoc** esta realiza la comparación con el valor absoluto de la diferencia entre ambos rangos medios, si en los casos la diferencia es mayor a la diferencia honesta significativa, entonces se llega a concluir que los tratamientos son estadísticamente diferentes [17].

III. RESULTADOS

3.1. Información de la calidad de agua

A continuación, se detalla los resultados de los monitoreos de la calidad de agua desde el año 2014 al 2022 registrado en el área de influencia de la unidad minera Cerro Lindo, específicamente en la quebrada Topará.

Parámetro de Potencia de hidrogeno (Ph)

En el siguiente cuadro se detalla los resultados del monitoreo de la calidad de agua en la quebrada Topará con respecto al parámetro potencial de hidrogeno (Ph):

Tabla 12: Información del Ph en la quebrada Topará

Fecha	Año / Trimestre	Informe de sustento y/o Ensayo	CONCENTRACIÓN DE PH Puntos de la quebrada Topará				
			PT-00	PT-01	PT-04	PT-06	PT-07
26-02-14	2014/ I Trimestre	IMA / IS N° MAR1013.R14	-	7,89	8,1	7,97	7,42
30-05-14	2014 / II Trimestre	IMA / I.S. N° 53771L/14-MA	-	8,7	8,4	8,4	7,4
20-08-14	2014/ III Trimestre	IMA / I.S. N°86659L/14MA	-	9,36	8,9	7,16	7,07
21-11-14	2014/ IV Trimestre	IMA / I.S. N° 119989L/14MA	-	-	8,2	-	-
13-02-15	2015 / I Trimestres	IMA / I.S. N° 21126L/15-MA	-	7,66	7,36	7,73	7,59
15-05-15	2015/ II Trimestre	IMA / I.S. N° 54388L/15-MA	-	8,4	8,4	8,4	7,7
26-08-15	2015/ III Trimestre	IMA / IS N° 88226L/15-MA	-	8	8,3	7,9	7,4
19-09-15	2015/ IV Trimestre	IMA / I.S. N° 122480L/15-MA	-	7,6	8,3	8,3	7,5
17-02-16	2016 / I Trimestre	IMA / I.S. N° 21555L/16MA	-	7,8	7,8	7,7	7,8
21-05-16	2016 / II Trimestre	IMA / I.S. N° MA1609094-A	-	8,46	8,34	7,52	7,61
12-08-16	2016 / III Trimestre	IMA / I.S.N° MA1614315	-	8,73	7,98	7,93	-
17-02-17	2017 / I Trimestre	IMA / I.S. N° MA1702864	-	8,04	7,98	8,05	7,01
12-05-17	2017 / II Trimestre	IMA / IS MA1707717-A	-	8,4	8,29	8,33	8,09
09-07-17	2017 / III Trimestre	IMA / IS N° MA171537-A	-	8,62	8,59	8,49	8,46
11-01-18	2018 / I Trimestre	IMA / IS MA1800571-A	-	9,1	8,8	8,8	8,8
16-02-18	2018/ I Trimestre	IMA / IS N° MA1800730-B	-	8,22	8,16	8,13	8,08
07-03-18	2018 / I Trimestre	IMA / IS N° MA1803378-B	-	7,35	7,99	7,76	7,61

10-07-18	2018/III Trimestre	IMA / IS N° MA1814354-A	-	9,15	7,84	7,73	7,3
11-08-18	2018 /III Trimestre	IMA / IS N° MA1814531	-	8,21	6,93	6,83	6,79
05-09-18	2018 /III Trimestre	IMA / IS N° MA1815909	-	9,27	7,4	-	7,41
22-01-19	2019/ I Trimestre	IMA / IS N° MA1901816-A	8,55	8,28	8,37	8,35	8,31
22-02-19	2019/ I Trimestre	IMA / IS N° MA1904448-A	8,06	7,97	8,04	7,99	8,11
06-03-19	2019/ I Trimestre	IMA / IS N° MA1905709-A	7,76	7,79	7,72	-	7,66
22-07-19	2019/ III Trimestre	IMA / IS N° MA1916200	8,57	7,49	8,19	-	8,29
16-08-19	2019/ III Trimestre	IMA / IS N° MA1920421	9,13	-	7,16	-	-
09-09-19	2019/ III Trimestre	IMA / IS N° MA1922693	9,14	-	6,92	-	7,79
14-10-19	2019/ IV trimestre	IMA / IS N° MA1926140-A	9,7	-	6,93	-	-
25-01-20	2020/ I trimestre	IMA / IS N° MA2001997	7,36	8,13	7,76	7,78	7,31
21-02-20	2020 / I trimestre	IMA / IS N°MA2004501	8,14	8,14	8,09	8,08	8,09
15-01-21	2021 / I trimestre	IMA / IS N°MA2101204	8,05	7,98	8,07	8,06	7,79
18-02-21	2021 / I trimestre	IMA / IS N°MA2104762	8,37	8,36	8,33	8,33	8,25
02-03-21	2021 / I trimestre	IMA / IS N°MA2106095	6,58	7,24	7,22	7,59	7,2
16-04-21	2021 / II Trimestre	IMA / IS N° MA2110962	8,14	8,26	8,09	8,12	8,18
18-05-21	2021 / II Trimestre	IMA / IS N° MA2114399	7,87	8,43	8,35	8,19	8,21
05-06-21	2021 / II Trimestre	IMA / IS N° MA2116461	8,48	8,46	8,31	7,92	7,69
08-07-21	2021 /III Trimestre	IMA / IS N° MA2120079	8,85	8,25	7,75	7,48	7,7
28-08-21	2021 /III Trimestre	IMA / IS N° MA2126127	8,82	8,67	8,09	7,54	8,03
10-09-21	2021 /III Trimestre	IMA / IS N° MA2128136	8,91	8,62	7,41	-	7,49
08-11-21	2021/ IV Trimestre	IMA / IS N° MA2136461	8,74	-	-	-	-
22-02-22	2022 / I Trimestre	IMA / .I.S. N° MA2202429	8,55	8,26	8,3	8,28	8,2
02-03-22	2022 / I Trimestre	IMA / .I.S. N° MA2208101	8,12	-	7,85	7,7	7,93
29-04-22	2022/ II Trimestre	IMA / .I.S. N° MA2217775	8,49	8,29	8,3	8,31	8,2
31-05-22	2022/ II Trimestre	IMA / .I.S. N° MA2222357	8,86	7,39	8,3	7,76	8,01
03-06-22	2022/ II Trimestre	IMA / .I.S. N° MA2222940	8,77	8,49	8,29	8,15	8,11

Fuente: información proporcionada por el OEFA

Parámetro de Temperatura (T)

En el siguiente cuadro se detalla los resultados del monitoreo de la calidad de agua en la quebrada Topará con respecto al parámetro temperatura (T):

Tabla 13: Información de la temperatura en la quebrada Topará

Fecha	Año / Trimestre	Informe de sustento y/o Ensayo	Temperatura (°C)				
			Puntos de control de la quebrada Topará				
			PT-00	PT-01	PT-04	PT-06	PT-07
26-02-14	2014/ I Trimestre	IMA / IS N° MAR1013.R14	-	21,2	19,8	20,1	21
30-05-14	2014 / II Trimestre	IMA / I.S. N° 53771L/14-MA	-	18,5	15,8	18	20,3
20-08-14	2014/ III Trimestre	IMA / I.S. N°86659L/14MA	-	23,3	21,9	19,3	21,4
21-11-14	2014/ IV Trimestre	IMA / I.S. N° 119989L/14MA	-	-	26,9	-	-
13-02-15	2015 / I Trimestres	IMA / I.S. N° 21126L/15-MA	-	18,7	19,6	19,7	19,5
15-05-15	2015/ II Trimestre	IMA / I.S. N° 54388L/15-MA	-	19,4	18,8	18,6	20,3
26-08-15	2015/ III Trimestre	IMA / IS N° 88226L/15-MA	-	25,1	23,3	22,9	23
19-09-15	2015/ IV Trimestre	IMA / I.S. N° 122480L/15-MA	-	23,4	28,8	28	25,9
17-02-16	2016 /I Trimestre	IMA / I.S. N° 21555L/16MA	-	23,6	24,4	23,6	23,8
21-05-16	2016 / II Trimestre	IMA / I.S. N° MA1609094-A	-	23,5	20,3	19,8	21,3
12-08-16	2016 / III Trimestre	IMA / I.S.N° MA1614315	-	23	25,6	21,6	-
17-02-17	2017 / I Trimestre	IMA / I.S. N° MA1702864	-	16,3	16,1	16,1	18,5
12-05-17	2017 / II Trimestre	IMA / IS MA1707717-A	-	19,9	21,3	21,3	20,10
09-07-17	2017 / III Trimestre	IMA / IS N° MA171537-A	-	18	18,7	18,1	18,4
11-01-18	2018 / I Trimestre	IMA / IS MA1800571-A	-	21,8	19,7	19	23,6
16-02-18	2018/ I Trimestre	IMA / IS N° MA1800730-B	-	16,9	17,7	17,6	18,5
07-03-18	2018 / I Trimestre	IMA / IS N° MA1803378-B	-	21,6	18,3	17,4	22,9
10-07-18	2018/ III Trimestre	IMA / IS N° MA1814354-A	-	17,7	17	17	21,8
11-08-18	2018 / III Trimestre	IMA / IS N° MA1814531	-	21,2	19,4	19,1	24,1
05-09-18	2018 / III Trimestre	IMA / IS N° MA1815909	-	22,7	23,2	-	21,2
22-01-19	2019/ I Trimestre	IMA / IS N° MA1901816-A	18,2	20,7	19,7	19,8	21

22-02-19	2019/ I Trimestre	IMA / IS N° MA1904448-A	20,5	22,3	21,9	21,3	21,5
06-03-19	2019/ I Trimestre	IMA / IS N° MA1905709-A	13,2	16,5	17,3	-	15,8
22-07-19	2019/ III Trimestre	IMA / IS N° MA1916200	15,3	17,5	17	-	20,3
16-08-19	2019/ III Trimestre	IMA / IS N° MA1920421	20,5	-	21,9	-	-
09-09-19	2019/ III Trimestre	IMA / IS N° MA1922693	21,8	-	21,6	-	22,7
14-10-19	2019/ IV trimestre	IMA / IS N° MA1926140-A	24,6	-	25	-	-
25-01-20	2020/ I trimestre	IMA / IS N° MA2001997	15,8	17	17,7	17,8	20
21-02-20	2020 / I trimestre	IMA / IS N°MA2004501	16,9	18,7	19,1	18,6	19,2
15-01-21	2021 / I trimestre	IMA / IS N°MA2101204	14,5	14,7	15,3	15,4	16
18-02-21	2021 / I trimestre	IMA / IS N°MA2104762	23,2	23,9	23,2	23	21,3
02-03-21	2021 / I trimestre	IMA / IS N°MA2106095	18,7	18,4	17,2	17	17,5
16-04-21	2021 / II Trimestre	IMA / IS N° MA2110962	18,2	18,5	19,2	18,6	8,18
18-05-21	2021 / II Trimestre	IMA / IS N° MA2114399	18,7	20,7	8,35	8,19	8,21
05-06-21	2021 / II Trimestre	IMA / IS N° MA2116461	19,8	21	14,9	17	18,4
08-07-21	2021 / III Trimestre	IMA / IS N° MA2120079	18,7	19,9	14	17,7	18
28-08-21	2021 / III Trimestre	IMA / IS N° MA2126127	20,1	22,5	21,4	23,5	23,1
10-09-21	2021 / III Trimestre	IMA / IS N° MA2128136	24,7	25	22,9	-	23,1
08-11-21	2021/ IV Trimestre	IMA / IS N° MA2136461	21,2	-	-	-	-
22-02-22	2022 / I Trimestre	IMA / .I.S. N° MA2202429	16,7	17,1	17,1	17,3	18,3
02-03-22	2022 / I Trimestre	IMA / .I.S. N° MA2208101	15,6	-	16,8	17,1	16,5
29-04-22	2022/ II Trimestre	IMA / .I.S. N° MA2217775	18,6	21,7	21,3	20,3	21,2
31-05-22	2022/ II Trimestre	IMA / .I.S. N° MA2222357	18,3	20,5	17,2	20,4	19,9
03-06-22	2022/ II Trimestre	IMA / .I.S. N° MA2222940	17,6	19,2	16,7	20	20,7

Fuente: información proporcionada por el OEFA.

Parámetro de Oxígeno Disuelto (OD)

En el siguiente cuadro se detalla los resultados del monitoreo de la calidad de agua en la quebrada Topará con respecto al parámetro oxígeno disuelto (OD):

Tabla 14: Información del oxígeno disuelto en la quebrada Topará

Fecha	Año / Trimestre	Informe de sustento y/o Ensayo	Concentración de OD (mg/L) Puntos de control de la quebrada Topara				
			PT-00	PT-01	PT-04	PT-06	PT-07
26-02-14	2014/ I Trimestre	IMA / IS N° MAR1013.R14	-	7,13	7,61	7,47	7,69
30-05-14	2014 / II Trimestre	IMA / I.S. N° 53771L/14-MA	-	7,16	8,15	7,69	6,62
20-08-14	2014/ III Trimestre	IMA / I.S. N°86659L/14MA	-	11,83	9,21	7,46	5,74
21-11-14	2014/ IV Trimestre	IMA / I.S. N° 119989L/14MA	-	-	6,6	-	-
13-02-15	2015 / I Trimestres	IMA / I.S. N° 21126L/15-MA	-	7,49	7,72	7,61	7,79
15-05-15	2015/ II Trimestre	IMA / I.S. N° 54388L/15-MA	-	6,3	7,3	7,4	7,2
26-08-15	2015/ III Trimestre	IMA / IS N° 88226L/15-MA	-	7,8	7,9	7,1	6,7
19-09-15	2015/ IV Trimestre	IMA / I.S. N° 122480L/15-MA	-	6,6	7,2	7,1	7,1
17-02-16	2016 /I Trimestre	IMA / I.S. N° 21555L/16MA		6,8	7	7,1	7,3
21-05-16	2016 / II Trimestre	IMA / I.S. N° MA1609094-A		7,48	7,51	6,84	6,81
12-08-16	2016 / III Trimestre	IMA / I.S.N° MA1614315		6,9	7,25	8,15	
17-02-17	2017 / I Trimestre	IMA / I.S. N° MA1702864		8,37	8,51	8,34	7,9
12-05-17	2017 / II Trimestre	IMA / IS MA1707717-A		7,19	7,16	7,11	7,43
09-07-17	2017 / III Trimestre	IMA / IS N° MA171537-A		8,61	8,54	8,56	8,42
11-01-18	2018 / I Trimestre	IMA / IS MA1800571-A		7,52	7,75	7,77	7,69
16-02-18	2018/ I Trimestre	IMA / IS N° MA1800730-B		7,57	7,88	7,81	7,78
07-03-18	2018 / I Trimestre	IMA / IS N° MA1803378-B		7,99	8,21	8,28	7,52
10-07-18	2018/ III Trimestre	IMA / IS N° MA1814354-A		8,04	8,03	7,92	6,58
11-08-18	2018 / III Trimestre	IMA / IS N° MA1814531		8,57	7,33	6,84	6,79
05-09-18	2018 / III Trimestre	IMA / IS N° MA1815909		8,36	6,59		7,58

22-01-19	2019/ I Trimestre	IMA / IS N° MA1901816-A	7,53	7,37	7,58	7,55	7,4
22-02-19	2019/ I Trimestre	IMA / IS N° MA1904448-A	7,31	7,12	7,29	7,32	7,47
06-03-19	2019/ I Trimestre	IMA / IS N° MA1905709-A	8,69	8,13	8,14		8,64
22-07-19	2019/ III Trimestre	IMA / IS N° MA1916200	8,37	6,89	8,11		8,72
16-08-19	2019/ III Trimestre	IMA / IS N° MA1920421	10,28		7,44		
09-09-19	2019/ III Trimestre	IMA / IS N° MA1922693	9,34		7,01		7,26
14-10-19	2019/ IV trimestre	IMA / IS N° MA1926140-A	12,1		5,97		
25-01-20	2020/ I trimestre	IMA / IS N° MA2001997	7,42	7,09	7,18	7,31	7,18
21-02-20	2020 / I trimestre	IMA / IS N°MA2004501	7,95	7,11	7,15	7,29	7,21
15-01-21	2021 / I trimestre	IMA / IS N°MA2101204	8,4	8,5	8,53	8,5	8,6
18-02-21	2021 / I trimestre	IMA / IS N°MA2104762	7,01	6,97	7,1	7,15	7,35
02-03-21	2021 / I trimestre	IMA / IS N°MA2106095	7,13	7,48	7,94	7,93	7,89
16-04-21	2021 / II Trimestre	IMA / IS N° MA2110962	7,66	7,66	7,88	7,8	7,83
18-05-21	2021 / II Trimestre	IMA / IS N° MA2114399	7,54	7,5	8,05	7,66	7,42
05-06-21	2021 / II Trimestre	IMA / IS N° MA2116461	7,7	7,81	8,4	8,18	7,63
08-07-21	2021 / III Trimestre	IMA / IS N° MA2120079	7,58	7,4	8,21	7,52	7,54
28-08-21	2021 / III Trimestre	IMA / IS N° MA2126127	8,35	8,06	7,67	7,01	7,63
10-09-21	2021 / III Trimestre	IMA / IS N° MA2128136	8,12	7,29	6,62		7,2
08-11-21	2021/ IV Trimestre	IMA / IS N° MA2136461	8,42				
22-02-22	2022 / I Trimestre	IMA / .I.S. N° MA2202429	8,08	7,99	8,13	8,07	8,05
02-03-22	2022 / I Trimestre	IMA / .I.S. N° MA2208101	8,13		8,15	8,13	8,39
29-04-22	2022/ II Trimestre	IMA / .I.S. N° MA2217775	8,49	7,31	7,22	7,55	7,87
31-05-22	2022/ II Trimestre	IMA / .I.S. N° MA2222357	8,63	7,39	8,3	7,8	8
03-06-22	2022/ II Trimestre	IMA / .I.S. N° MA2222940	8,11	7,88	8,3	7,95	7,79

Fuente: información proporcionada por el OEFA.

Parámetro de Conductividad eléctrica

En el siguiente cuadro se detalla los resultados del monitoreo de la calidad de agua en la quebrada Topará con respecto al parámetro conductividad eléctrica:

Tabla 15: Información de la conductividad en la quebrada Topará

Fecha	Año / Trimestre	Informe de sustento y/o Ensayo	Conductividad eléctrica (uS/cm) Puntos de control de la quebrada Topará				
			PT-00	PT-01	PT-04	PT-06	PT-07
26-02-14	2014/ I Trimestre	IMA / IS N° MAR1013.R14	-	173	195	193	216
30-05-14	2014 / II Trimestre	IMA / I.S. N° 53771L/14-MA	-	527	582	586	659
20-08-14	2014/ III Trimestre	IMA / I.S. N°86659L/14MA	-	657	878	897	852
21-11-14	2014/ IV Trimestre	IMA / I.S. N° 119989L/14MA	-	-	1996	-	-
13-02-15	2015 / I Trimestres	IMA / I.S. N° 21126L/15-MA	-	72	76	77	90
15-05-15	2015/ II Trimestre	IMA / I.S. N° 54388L/15-MA	-	258	287	284	346
26-08-15	2015/ III Trimestre	IMA / IS N° 88226L/15-MA	-	624	868	876	761
19-09-15	2015/ IV Trimestre	IMA / I.S. N° 122480L/15-MA	-	794	2310	1952	850
17-02-16	2016 /I Trimestre	IMA / I.S. N° 21555L/16MA	-	98.9	115.7	109.7	134.6
21-05-16	2016 / II Trimestre	IMA / I.S. N° MA1609094-A	-	413	705	636	607
12-08-16	2016 / III Trimestre	IMA / I.S.N° MA1614315	-	607	1323	1223	-
17-02-17	2017 / I Trimestre	IMA / I.S. N° MA1702864	-	117.3	119.4	136.7	128.1
12-05-17	2017 / II Trimestre	IMA / IS MA1707717-A	-	445.00	450.00	468.00	481.00
09-07-17	2017 / III Trimestre	IMA / IS N° MA171537-A	-	871	860	865	790
11-01-18	2018 / I Trimestre	IMA / IS MA1800571-A	-	756	846	859	959
16-02-18	2018/ I Trimestre	IMA / IS N° MA1800730-B	-	233	263	274	368
07-03-18	2018 / I Trimestre	IMA / IS N° MA1803378-B	-	176.9	175.6	177.3	236
10-07-18	2018/ III Trimestre	IMA / IS N° MA1814354-A	-	1001	1061	1012	858
11-08-18	2018 / III Trimestre	IMA / IS N° MA1814531	-	1067	1220	1217	953
05-09-18	2018 / III Trimestre	IMA / IS N° MA1815909	-	1301	1481	-	989

22-01-19	2019/ I Trimestre	IMA / IS N° MA1901816-A	156.9	328	399	397	378
22-02-19	2019/ I Trimestre	IMA / IS N° MA1904448-A	146.1	149.1	154.5	162.9	166.3
06-03-19	2019/ I Trimestre	IMA / IS N° MA1905709-A	75.4	78.1	74.4	-	78.1
22-07-19	2019/ III Trimestre	IMA / IS N° MA1916200	1025	1072	1477	-	1027
16-08-19	2019/ III Trimestre	IMA / IS N° MA1920421	1237	-	1566	-	-
09-09-19	2019/ III Trimestre	IMA / IS N° MA1922693	1264	-	1990		1063
14-10-19	2019/ IV trimestre	IMA / IS N° MA1926140-A	1431	-	2880	-	-
25-01-20	2020/ I trimestre	IMA / IS N° MA2001997	252	259	267	272	266
21-02-20	2020 / I trimestre	IMA / IS N°MA2004501	130.6	131.8	134.6	136.5	146.9
15-01-21	2021 / I trimestre	IMA / IS N°MA2101204	99.1	94.4	102.9	103.6	110.5
18-02-21	2021 / I trimestre	IMA / IS N°MA2104762	199.6	207	206	208	231
02-03-21	2021 / I trimestre	IMA / IS N°MA2106095	96.3	101.8	106.3	114	112.7
16-04-21	2021 / II Trimestre	IMA / IS N° MA2110962	118.8	115.8	120.7	115.2	138.4
18-05-21	2021 / II Trimestre	IMA / IS N° MA2114399	558	507	507	567	596
05-06-21	2021 / II Trimestre	IMA / IS N° MA2116461	744	734	750	810	842
08-07-21	2021 / III Trimestre	IMA / IS N° MA2120079	959	1047	1025	1373	881
28-08-21	2021 / III Trimestre	IMA / IS N° MA2126127	987	1056	1173	1647	1027
10-09-21	2021 / III Trimestre	IMA / IS N° MA2128136	1083	1147	1345	-	978
08-11-21	2021/ IV Trimestre	IMA / IS N° MA2136461	1277	-	-	-	-
22-02-22	2022 / I Trimestre	IMA / .I.S. N° MA2202429	491	520	536	556	617
02-03-22	2022 / I Trimestre	IMA / .I.S. N° MA2208101	152.9		116.7	121.6	145.2
29-04-22	2022/ II Trimestre	IMA / .I.S. N° MA2217775	377	363	383	366	443
31-05-22	2022/ II Trimestre	IMA / .I.S. N° MA2222357	759	415	943	1340	879
03-06-22	2022/ II Trimestre	IMA / .I.S. N° MA2222940	832	769	787	949	1001

Fuente: información proporcionada por el OEFA.

Parametro de Cadmio (mg/L)

En el siguiente cuadro se detalla los resultados del monitoreo de la calidad de agua en la quebrada Topará con respecto al parámetro de cadmio:

Tabla 16: Información del parámetro de cadmio en la quebrada Topará

Fecha	Año / Trimestre	Informe de sustento y/o Ensayo	Concentración de Cadmio (mg/L)				
			Puntos de control de la quebrada Topará				
			PT-00	PT-01	PT-04	PT-06	PT-07
26-02-14	2014/ I Trimestre	IMA / IS N° MAR1013.R14	-	0,00106	0,00299	0,00282	0,00243
30-05-14	2014 / II Trimestre	IMA / I.S. N° 53771L/14-MA	-	0,0002	0,0083	0,0057	0,0003
20-08-14	2014/ III Trimestre	IMA / I.S. N°86659L/14 MA	-	0,0002	0,0018	0,002	0,0002
21-11-14	2014/ IV Trimestre	IMA / I.S. N° 119989L/14M A	-	-	0,0046	-	-
13-02-15	2015 / I Trimestres	IMA / I.S. N° 21126L/15-MA	-	0,0002	0,0002	0,0002	0,0004
15-05-15	2015/ II Trimestre	IMA / I.S. N° 54388L/15-MA	-	0,0002	0,0006	0,0007	0,0002
26-08-15	2015/ III Trimestre	IMA / IS N° 88226L/15-MA	-	0,0002	0,0012	0,001	0,0002
19-09-15	2015/ IV Trimestre	IMA / I.S. N° 122480L/15-MA	-	0,0002	0,002	0,0087	0,0005
17-02-16	2016 /I Trimestre	IMA / I.S. N° 21555L/16MA	-	0,0011	0,0009	0,0006	0,0006
21-05-16	2016 / II Trimestre	IMA / I.S. N° MA1609094-A	-	0,0006	0,0008	0,001	0,0006
12-08-16	2016 / III Trimestre	IMA / I.S.N° MA1614315	-	0,0006	0,0014	0,0019	-
17-02-17	2017 / I Trimestre	IMA / I.S. N° MA1702864	-	0,00003	0,00033	0,00034	0,00039
12-05-17	2017 / II Trimestre	IMA / IS MA1707717-A	-	0,00003	0,00068	0,00071	0,00041
09-07-17	2017 / III Trimestre	IMA / IS N° MA171537-A	-	0,0015	0,00151	0,00161	0,00003
11-01-18	2018 / I Trimestre	IMA / IS MA1800571-A	-	0,00003	0,00218	0,00247	0,00003
16-02-18	2018/ I Trimestre	IMA / IS N° MA1800730-B	-	0,00003	0,00091	0,00117	0,00096
07-03-18	2018 / I Trimestre	IMA / IS N° MA1803378-B	-	0,00003	0,00003	0,00024	0,00021
10-07-18	2018/ III Trimestre	IMA / IS N° MA1814354-A	-	0,00003	0,00323	0,00232	0,00039
11-08-18	2018 / III Trimestre	IMA / IS N° MA1814531	-	0,00003	0,00316	0,003	0,00048
05-09-18	2018 / III Trimestre	IMA / IS N° MA1815909	-	0,00003	0,00756	-	0,00003

22-01-19	2019/ I Trimestre	IMA / IS N° MA1901816-A	0,000 03	0,00092	0,00138	0,00131	0,0017
22-02-19	2019/ I Trimestre	IMA / IS N° MA1904448-A	0,004 29	0,00146	0,00025	0,00192	0,00169
06-03-19	2019/ I Trimestre	IMA / IS N° MA1905709-A	0,000 03	0,00003	0,00003	-	0,00035
22-07-19	2019/ III Trimestre	IMA / IS N° MA1916200	0,000 03	0,00003	0,00003	-	0,00003
16-08-19	2019/ III Trimestre	IMA / IS N° MA1920421	0,000 03	-	0,00003	-	-
09-09-19	2019/ III Trimestre	IMA / IS N° MA1922693	0,000 03	-	0,00003	-	0,00003
14-10-19	2019/ IV trimestre	IMA / IS N° MA1926140-A	0,000 03	-	0,0135	-	-
25-01-20	2020/ I trimestre	IMA / IS N° MA2001997	0,000 03	0,00003	0,00003	0,00003	0,00003
21-02-20	2020 / I trimestre	IMA / IS N°MA2004501	0,000 03	0,00003	0,00003	0,00003	0,00003
15-01-21	2021 / I trimestre	IMA / IS N°MA2101204	0,000 03	0,00025	0,00021	0,00021	0,00028
18-02-21	2021 / I trimestre	IMA / IS N°MA2104762	0,000 3	0,00024	0,00023	0,00035	0,0005
02-03-21	2021 / I trimestre	IMA / IS N°MA2106095	0,000 03	0,00003	0,00003	0,00003	0,00003
16-04-21	2021 / II Trimestre	IMA / IS N° MA2110962	0,000 03	0,00003	0,00003	0,00003	0,00003
18-05-21	2021 / II Trimestre	IMA / IS N° MA2114399	0,000 03	0,00003	0,00003	0,00003	0,00003
05-06-21	2021 / II Trimestre	IMA / IS N° MA2116461	0,000 03	0,00111	0,00131	0,00119	0,00042
08-07-21	2021 / III Trimestre	IMA / IS N° MA2120079	0,000 26	0,00258	0,00205	0,00258	0,00039
28-08-21	2021 / III Trimestre	IMA / IS N° MA2126127	0,000 03	0,00257	0,00318	0,00318	0,00037
10-09-21	2021 / III Trimestre	IMA / IS N° MA2128136	0,000 03	0,00234	0,00292	-	0,0004
08-11-21	2021/ IV Trimestre	IMA / IS N° MA2136461	0,000 03	-	-	-	-
22-02-22	2022 / I Trimestre	IMA / .I.S. N° MA2202429	0,000 3	0,00201	0,00265	0,00206	0,0005
02-03-22	2022 / I Trimestre	IMA / .I.S. N° MA2208101	0,000 03	-	0,00044	0,00057	0,00071
29-04-22	2022/ II Trimestre	IMA / .I.S. N° MA2217775	0,000 5	0,00058	0,00067	0,0005	0,00037
31-05-22	2022/ II Trimestre	IMA / .I.S. N° MA2222357	0,000 32	0,00164	0,00076	0,0027	0,00044
03-06-22	2022/ II Trimestre	IMA / .I.S. N° MA2222940	0,000 04	0,00185	0,00141	0,00129	0,00053

Fuente: información proporcionada por el OEFA.

Parámetro de Hierro (mg/L)

En el siguiente cuadro se detalla los resultados del monitoreo de la calidad de agua en la quebrada Topará con respecto al parámetro de hierro:

Tabla 17: Información del parámetro de hierro en la quebrada Topará

Fecha	Año / Trimestre	Informe de sustento y/o Ensayo	Concentración de Hierro (mg/L) Puntos de control de la quebrada Topará				
			PT-00	PT-01	PT-04	PT-06	PT-07
26-02-14	2014/ I Trimestre	IMA / IS N° MAR1013.R14	-	8,18	10,73	12,56	16,12
30-05-14	2014 / II Trimestre	IMA / I.S. N° 53771L/14-MA	-	0,0145	0,1139	0,0478	0,0098
20-08-14	2014/ III Trimestre	IMA / I.S. N°86659L/14MA	-	0,0171	0,0175	0,0167	0,0031
21-11-14	2014/ IV Trimestre	IMA / I.S. N° 119989L/14MA	-	-	0,0084	-	-
13-02-15	2015 / I Trimestres	IMA / I.S. N° 21126L/15-MA	-	0,1369	0,4498	0,525	1,8531
15-05-15	2015/ II Trimestre	IMA / I.S. N° 54388L/15-MA	-	0,0031	0,0224	0,0497	0,0031
26-08-15	2015/ III Trimestre	IMA / IS N° 88226L/15-MA	-	0,0808	0,0325	0,0161	0,0612
19-09-15	2015/ IV Trimestre	IMA / I.S. N° 122480L/15-MA	-	0,0138	0,0227	0,1435	0,0454
17-02-16	2016 /I Trimestre	IMA / I.S. N° 21555L/16MA	-	1,089	0,8608	1,0055	0,9427
21-05-16	2016 / II Trimestre	IMA / I.S. N° MA1609094-A	-	0,056	0,04	0,009	0,06
12-08-16	2016 / III Trimestre	IMA / I.S.N° MA1614315	-	0,452	0,202	0,031	-
17-02-17	2017 / I Trimestre	IMA / I.S. N° MA1702864	-	0,6135	0,674	0,6874	18,4244
12-05-17	2017 / II Trimestre	IMA / IS MA1707717-A	-	0,01170	0,18090	0,00850	0,10970
09-07-17	2017 / III Trimestre	IMA / IS N° MA171537-A	-	0,2203	0,2432	0,1606	0,0091
11-01-18	2018 / I Trimestre	IMA / IS MA1800571-A	-	0,0264	0,0429	0,0088	0,0013
16-02-18	2018/ I Trimestre	IMA / IS N° MA1800730-B	-	2,6129	2,1025	2,1268	1,3454
07-03-18	2018 / I Trimestre	IMA / IS N° MA1803378-B	-	0,6407	0,4853	0,6532	0,5323
10-07-18	2018/ III Trimestre	IMA / IS N° MA1814354-A	-	0,0389	0,0077	0,0094	0,0524
11-08-18	2018 / III Trimestre	IMA / IS N° MA1814531	-	0,0947	0,0922	0,0398	0,1266
05-09-18	2018 / III Trimestre	IMA / IS N° MA1815909	-	0,0067	0,0372	-	0,0956
22-01-19	2019/ I Trimestre	IMA / IS N° MA1901816-A	0,9982	6,9772	3,3032	3,0115	8,4553

22-02-19	2019/ I Trimestre	IMA / IS N° MA1904448-A	0,5902	0,512	0,3683	0,3634	0,4507
06-03-19	2019/ I Trimestre	IMA / IS N° MA1905709-A	2,7826	0,7365	2,4563	-	5,9897
22-07-19	2019/ III Trimestre	IMA / IS N° MA1916200	0,0186	0,0435	0,2032	-	0,0404
16-08-19	2019/ III Trimestre	IMA / IS N° MA1920421	0,0013	-	0,0013	-	-
09-09-19	2019/ III Trimestre	IMA / IS N° MA1922693	0,0013	-	0,0013	-	0,0317
14-10-19	2019/ IV trimestre	IMA / IS N° MA1926140-A	0,0405	-	0,0297	-	-
25-01-20	2020/ I trimestre	IMA / IS N° MA2001997	0,6124	0,7629	0,6018	0,7161	0,7161
21-02-20	2020 / I trimestre	IMA / IS N°MA2004501	0,3613	0,4176	0,3881	0,4149	1,1266
15-01-21	2021 / I trimestre	IMA / IS N°MA2101204	0,6232	0,6832	0,5809	0,5171	0,5889
18-02-21	2021 / I trimestre	IMA / IS N°MA2104762	1,2799	1,8967	1,7399	3,9202	7,3196
02-03-21	2021 / I trimestre	IMA / IS N°MA2106095	0,9407	0,6465	0,7523	0,6553	0,8798
16-04-21	2021 / II Trimestre	IMA / IS N° MA2110962	0,0712	0,1608	0,113	0,2118	0,2303
18-05-21	2021 / II Trimestre	IMA / IS N° MA2114399	0,0162	0,0109	0,1406	0,2516	0,0643
05-06-21	2021 / II Trimestre	IMA / IS N° MA2116461	0,0219	0,0393	0,0086	0,0054	0,0275
08-07-21	2021 / III Trimestre	IMA / IS N° MA2120079	0,0664	0,033	0,0636	0,022	0,2486
28-08-21	2021 / III Trimestre	IMA / IS N° MA2126127	0,0212	0,0299	0,0198	0,0013	0,0285
10-09-21	2021 / III Trimestre	IMA / IS N° MA2128136	0,0068	0,0268	0,0319	-	0,00327
08-11-21	2021/ IV Trimestre	IMA / IS N° MA2136461	0,0013	-	-	-	-
22-02-22	2022 / I Trimestre	IMA / .I.S. N° MA2202429	0,0222	0,3312	0,7605	0,3041	0,0923
02-03-22	2022 / I Trimestre	IMA / .I.S. N° MA2208101	0,7111		0,4587	0,2868	0,8026
29-04-22	2022/ II Trimestre	IMA / .I.S. N° MA2217775	0,1064	0,1832	0,0983	0,0232	0,1099
31-05-22	2022/ II Trimestre	IMA / .I.S. N° MA2222357	0,016	0,0283	0,0489	0,0221	0,0578
03-06-22	2022/ II Trimestre	IMA / .I.S. N° MA2222940	0,0223	0,0567	0,0365	0,0115	0,0302

Fuente: información proporcionada por el OEFA.

Parámetro de Manganeseo (mg/L)

En el siguiente cuadro se detalla los resultados del monitoreo de la calidad de agua en la quebrada Topará con respecto al parámetro de manganeseo:

Tabla 18: Información del parámetro de manganeso en la quebrada Topará

Fecha	Año / Trimestre	Informe de sustento y/o Ensayo	Concentración de Manganeso (mg/L) Puntos de control de la quebrada Topará				
			PT-00	PT-01	PT-04	PT-06	PT-07
26-02-14	2014/ I Trimestre	IMA / IS N° MAR1013.R14	-	0,35709	0,46582	0,52153	0,57627
30-05-14	2014 / II Trimestre	IMA / I.S. N° 53771L/14-MA	-	0,0043	0,1292	0,0923	0,0306
20-08-14	2014/ III Trimestre	IMA / I.S. N°86659L/14 MA	-	0,0035	0,0121	0,0224	0,003
21-11-14	2014/ IV Trimestre	IMA / I.S. N° 119989L/14M A	-	-	0,0231	-	-
13-02-15	2015 / I Trimestres	IMA / I.S. N° 21126L/15-MA	-	0,0127	0,0182	0,0206	0,0504
15-05-15	2015/ II Trimestre	IMA / I.S. N° 54388L/15-MA	-	0,0103	0,0349	0,038	0,0102
26-08-15	2015/ III Trimestre	IMA / IS N° 88226L/15-MA	-	0,0092	0,0146	0,0193	0,018
19-09-15	2015/ IV Trimestre	IMA / I.S. N° 122480L/15-MA	-	0,0062	0,0196	0,9643	0,011
17-02-16	2016 / I Trimestre	IMA / I.S. N° 21555L/16MA	-	0,0498	0,0411	0,0471	0,0468
21-05-16	2016 / II Trimestre	IMA / I.S. N° MA1609094-A	-	0,006	0,0158	0,0191	0,0184
12-08-16	2016 / III Trimestre	IMA / I.S.N° MA1614315	-	0,0052	0,0136	0,0718	-
17-02-17	2017 / I Trimestre	IMA / I.S. N° MA1702864	-	0,002461	0,02823	0,03352	0,30574
12-05-17	2017 / II Trimestre	IMA / IS MA1707717-A	-	0,0015	0,0166	0,0114	0,0101
09-07-17	2017 / III Trimestre	IMA / IS N° MA171537-A	-	0,01234	0,01353	0,00834	0,0001
11-01-18	2018 / I Trimestre	IMA / IS MA1800571-A	-	0,00225	0,01304	0,01529	0,0001
16-02-18	2018/ I Trimestre	IMA / IS N° MA1800730-B	-	0,08464	0,06226	0,06807	0,04656
07-03-18	2018 / I Trimestre	IMA / IS N° MA1803378-B	-	0,04299	0,01685	0,01968	0,01601
10-07-18	2018/ III Trimestre	IMA / IS N° MA1814354-A	-	0,0007	0,00258	0,00258	0,00339
11-08-18	2018 / III Trimestre	IMA / IS N° MA1814531	-	0,00226	0,0038	0,00374	0,00706
05-09-18	2018 / III Trimestre	IMA / IS N° MA1815909	-	0,00311	0,00728	-	0,00266
22-01-19	2019/ I Trimestre	IMA / IS N° MA1901816-A	0,0562	0,27018	0,15672	0,14852	0,30341
22-02-19	2019/ I Trimestre	IMA / IS N° MA1904448-A	0,02054	0,02308	0,02103	0,0217	0,02666
06-03-19	2019/ I Trimestre	IMA / IS N° MA1905709-A	0,10521	0,02156	0,08266	-	0,21312

22-07-19	2019/ III Trimestre	IMA / IS N° MA1916200	0,00061	0,00812	0,00586	-	0,00353
16-08-19	2019/ III Trimestre	IMA / IS N° MA1920421	0,0001	-	0,0001	-	-
09-09-19	2019/ III Trimestre	IMA / IS N° MA1922693	0,0001	-	0,00208	-	0,00201
14-10-19	2019/ IV trimestre	IMA / IS N° MA1926140-A	0,00138	-	0,00527	-	-
25-01-20	2020/ I trimestre	IMA / IS N° MA2001997	0,01222	0,01687	0,01379	0,0178	0,03384
21-02-20	2020 / I trimestre	IMA / IS N°MA2004501	0,01222	0,01687	0,01379	0,0178	0,03384
15-01-21	2021 / I trimestre	IMA / IS N°MA2101204	0,0232	0,02333	0,02127	0,02407	0,02047
18-02-21	2021 / I trimestre	IMA / IS N°MA2104762	0,02887	0,04447	0,04551	0,08654	0,15398
02-03-21	2021 / I trimestre	IMA / IS N°MA2106095	0,03583	0,01836	0,02624	0,02544	0,03277
16-04-21	2021 / II Trimestre	IMA / IS N° MA2110962	0,0061	0,00972	0,00619	0,00904	0,01073
18-05-21	2021 / II Trimestre	IMA / IS N° MA2114399	0,0041	0,00447	0,00313	0,04145	0,0062
05-06-21	2021 / II Trimestre	IMA / IS N° MA2116461	0,00439	0,00537	0,00295	0,00245	0,00606
08-07-21	2021 / III Trimestre	IMA / IS N° MA2120079	0,00168	0,00908	0,00191	0,00349	0,01165
28-08-21	2021 / III Trimestre	IMA / IS N° MA2126127	0,0001	0,00259	0,00154	0,0001	0,00167
10-09-21	2021 / III Trimestre	IMA / IS N° MA2128136	0,0001	0,0014	0,0001	-	0,0001
08-11-21	2021/ IV Trimestre	IMA / IS N° MA2136461	0,00085	-	-	-	-
22-02-22	2022 / I Trimestre	IMA / .I.S. N° MA2202429	0,00179	0,03095	0,06925	0,03238	0,02919
02-03-22	2022 / I Trimestre	IMA / .I.S. N° MA2208101	0,0165	-	0,03968	0,01813	0,05129
29-04-22	2022/ II Trimestre	IMA / .I.S. N° MA2217775	0,00429	0,00731	0,00539	0,004	0,01548
31-05-22	2022/ II Trimestre	IMA / .I.S. N° MA2222357	0,00124	0,00142	0,00186	0,00156	0,00649
03-06-22	2022/ II Trimestre	IMA / .I.S. N° MA2222940	0,00133	0,00769	0,00143	0,00131	0,00298

Fuente: información proporcionada por el OEFA.

Parámetro de Plomo (mg/L)

En el siguiente cuadro se detalla los resultados del monitoreo de la calidad de agua en la quebrada Topará con respecto al parámetro de plomo:

Tabla 19: Información del parámetro de plomo en la quebrada Topará

Fecha	Año / Trimestre	Informe de sustento y/o Ensayo	Concentración de Plomo (mg/L) Puntos de control de la quebrada Topará				
			PT-00	PT-01	PT-04	PT-06	PT-07
26-02-14	2014/ I Trimestre	IMA / IS N° MAR1013.R14	-	0,02648	0,06284	0,07275	0,07275
30-05-14	2014 / II Trimestre	IMA / I.S. N° 53771L/14-MA	-	0,0004	0,0008	0,0005	0,0003
20-08-14	2014/ III Trimestre	IMA / I.S. N°86659L/14 MA	-	0,0003	0,0005	0,0002	0,0002
21-11-14	2014/ IV Trimestre	IMA / I.S. N° 119989L/14M A	-		0,008		
13-02-15	2015 / I Trimestres	IMA / I.S. N° 21126L/15-MA	-	0,0009	0,0027	0,0032	0,0061
15-05-15	2015/ II Trimestre	IMA / I.S. N° 54388L/15-MA	-	0,0007	0,0016	0,003	0,0005
26-08-15	2015/ III Trimestre	IMA / IS N° 88226L/15-MA	-	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002
19-09-15	2015/ IV Trimestre	IMA / I.S. N° 122480L/15-MA	-	0,0005	0,001	0,0007	0,0013
17-02-16	2016 / I Trimestre	IMA / I.S. N° 21555L/16MA	-	0,003	0,0026	0,0029	0,0027
21-05-16	2016 / II Trimestre	IMA / I.S. N° MA1609094-A	-	0,0009	0,0009	0,0009	0,0009
12-08-16	2016 / III Trimestre	IMA / I.S.N° MA1614315	-	0,0013	0,0015	0,0009	-
17-02-17	2017 / I Trimestre	IMA / I.S. N° MA1702864	-	0,0029	0,0025	0,0006	0,0042
12-05-17	2017 / II Trimestre	IMA / IS MA1707717-A	-	0,0006	0,0006	0,0006	0,0006
09-07-17	2017 / III Trimestre	IMA / IS N° MA171537-A	-	0,0008	0,0009	0,0006	0,0006
11-01-18	2018 / I Trimestre	IMA / IS MA1800571-A	-	0,0006	0,001	0,0006	0,0006
16-02-18	2018/ I Trimestre	IMA / IS N° MA1800730-B	-	0,0144	0,0198	0,019	0,0182
07-03-18	2018 / I Trimestre	IMA / IS N° MA1803378-B	-	0,0013	0,0012	0,0009	0,0011
10-07-18	2018/ III Trimestre	IMA / IS N° MA1814354-A	-	0,0007	0,0006	0,0006	0,0006
11-08-18	2018 / III Trimestre	IMA / IS N° MA1814531	-	0,0007	0,0007	0,0007	0,0011
05-09-18	2018 / III Trimestre	IMA / IS N° MA1815909	-	0,0006	0,0016	-	0,0006
22-01-19	2019/ I Trimestre	IMA / IS N° MA1901816-A	0,0037	0,0186	0,0115	0,0103	0,0224
22-02-19	2019/ I Trimestre	IMA / IS N° MA1904448-A	0,0006	0,0006	0,0006	0,0006	0,0006
06-03-19	2019/ I Trimestre	IMA / IS N° MA1905709-A	0,0071	0,0027	0,0057	-	0,0188

22-07-19	2019/ III Trimestre	IMA / IS N° MA1916200	0,00 06	0,0006	0,0006	-	0,0006
16-08-19	2019/ III Trimestre	IMA / IS N° MA1920421	0,00 07	-	0,0006	-	-
09-09-19	2019/ III Trimestre	IMA / IS N° MA1922693	0,00 06	-	0,0006	-	0,0006
14-10-19	2019/ IV trimestre	IMA / IS N° MA1926140-A	0,00 06	-	0,002	-	-
25-01-20	2020/ I trimestre	IMA / IS N° MA2001997	0,00 06	0,0006	0,0006	0,0006	0,0037
21-02-20	2020 / I trimestre	IMA / IS N°MA2004501	0,00 06	0,0006	0,0006	0,0006	0,0037
15-01-21	2021 / I trimestre	IMA / IS N°MA2101204	0,00 21	0,002	0,002	0,0019	0,0023
18-02-21	2021 / I trimestre	IMA / IS N°MA2104762	0,00 06	0,003	0,0013	0,0022	0,0053
02-03-21	2021 / I trimestre	IMA / IS N°MA2106095	0,00 18	0,0011	0,0021	0,0016	0,0032
16-04-21	2021 / II Trimestre	IMA / IS N° MA2110962	0,00 12	0,001	0,0009	0,0017	0,0014
18-05-21	2021 / II Trimestre	IMA / IS N° MA2114399	0,00 06	0,0006	0,0006	0,0006	0,0006
05-06-21	2021 / II Trimestre	IMA / IS N° MA2116461	0,00 06	0,0006	0,0006	0,0006	0,0006
08-07-21	2021 / III Trimestre	IMA / IS N° MA2120079	0,00 06	0,0006	0,0006	0,0006	0,0011
28-08-21	2021 / III Trimestre	IMA / IS N° MA2126127	0,00 18	0,0006	0,0006	0,0006	0,0006
10-09-21	2021 / III Trimestre	IMA / IS N° MA2128136	0,00 06	0,001	0,0008	-	0,0001
08-11-21	2021/ IV Trimestre	IMA / IS N° MA2136461	0,00 08	-	-	-	-
22-02-22	2022 / I Trimestre	IMA / .I.S. N° MA2202429	0,00 09	0,0018	0,0027	0,0016	0,0009
02-03-22	2022 / I Trimestre	IMA / .I.S. N° MA2208101	0,00 06	-	0,0028	0,002	0,003
29-04-22	2022/ II Trimestre	IMA / .I.S. N° MA2217775	0,00 06	0,0006	0,0006	0,0006	0,001
31-05-22	2022/ II Trimestre	IMA / .I.S. N° MA2222357	0,00 8	0,0011	0,0006	0,0007	0,0006
03-06-22	2022/ II Trimestre	IMA / .I.S. N° MA2222940	0,00 06	0,0007	0,0006	0,0006	0,0026

Fuente: información proporcionada por el OEFA.

Parámetro de Zinc (mg/L)

En el siguiente cuadro se detalla los resultados del monitoreo de la calidad de agua en la quebrada Topará con respecto al parámetro de Zinc:

Tabla 20: Información del parámetro de zinc en la quebrada Topará

Fecha	Año / Trimestre	Informe de sustento y/o Ensayo	Concentración de Zinc (mg/L) Puntos de control de la quebrada Topará				
			PT-00	PT-01	PT-04	PT-06	PT-07
26-02-14	2014/ I Trimestre	IMA / IS N° MAR1013.R14		0,043	0,226	0,252	0,223
30-05-14	2014 / II Trimestre	IMA / I.S. N° 53771L/14-MA		0,0026	0,6625	0,3722	0,0079
20-08-14	2014/ III Trimestre	IMA / I.S. N°86659L/14MA		0,0019	0,0604	0,0607	0,0083
21-11-14	2014/ IV Trimestre	IMA / I.S. N° 119989L/14MA			0,0736		
13-02-15	2015 / I Trimestres	IMA / I.S. N° 21126L/15-MA		0,003	0,0328	0,04888	0,05503
15-05-15	2015/ II Trimestre	IMA / I.S. N° 54388L/15-MA		0,0062	0,0421	0,0546	0,0099
26-08-15	2015/ III Trimestre	IMA / IS N° 88226L/15-MA		0,0092	0,0146	0,0193	0,018
19-09-15	2015/ IV Trimestre	IMA / I.S. N° 122480L/15-MA		0,0077	0,0487	0,1794	0,0181
17-02-16	2016 /I Trimestre	IMA / I.S. N° 21555L/16MA		0,0143	0,0283	0,0284	0,0234
21-05-16	2016 / II Trimestre	IMA / I.S. N° MA1609094-A		0,0123	0,029	0,0331	0,0337
12-08-16	2016 / III Trimestre	IMA / I.S.N° MA1614315		0,0026	0,0297	0,0631	
17-02-17	2017 / I Trimestre	IMA / I.S. N° MA1702864		0,0084	0,0333	0,05	0,054
12-05-17	2017 / II Trimestre	IMA / IS MA1707717-A		0,0026	0,0552	0,0353	0,0307
09-07-17	2017 / III Trimestre	IMA / IS N° MA171537-A		0,0663	0,0765	0,063	0,0054
11-01-18	2018 / I Trimestre	IMA / IS MA1800571-A		0,0026	0,1009	0,0931	0,0357
16-02-18	2018/ I Trimestre	IMA / IS N° MA1800730-B		0,0295	0,0983	0,1008	0,0744
07-03-18	2018 / I Trimestre	IMA / IS N° MA1803378-B		0,0597	0,0084	0,0099	0,0044
10-07-18	2018/ III Trimestre	IMA / IS N° MA1814354-A		0,0058	0,0901	0,0646	0,0175
11-08-18	2018 / III Trimestre	IMA / IS N° MA1814531		0,009	0,0929	0,1059	0,0279
05-09-18	2018 / III Trimestre	IMA / IS N° MA1815909		0,0037	0,0899		0,0185
22-01-19	2019/ I Trimestre	IMA / IS N° MA1901816-A	0,0038	0,0538	0,0115	0,0103	0,0224
22-02-19	2019/ I Trimestre	IMA / IS N° MA1904448-A	0,0046	0,0113	0,0074	0,0123	0,0103
06-03-19	2019/ I Trimestre	IMA / IS N° MA1905709-A	0,0157	0,0081	0,0183		0,0417

22-07-19	2019/ III Trimestre	IMA / IS N° MA1916200	0,0042	0,0744	0,0349		0,0119
16-08-19	2019/ III Trimestre	IMA / IS N° MA1920421	0,0026		0,0509		
09-09-19	2019/ III Trimestre	IMA / IS N° MA1922693	0,004		0,1103		0,0113
14-10-19	2019/ IV trimestre	IMA / IS N° MA1926140-A	0,0041		0,2488		
25-01-20	2020/ I trimestre	IMA / IS N° MA2001997	0,0051	0,0086	0,0096	0,0126	0,0211
21-02-20	2020 / I trimestre	IMA / IS N°MA2004501	0,0051	0,0086	0,0096	0,0126	0,0211
15-01-21	2021 / I trimestre	IMA / IS N°MA2101204	0,0178	0,0148	0,0402	0,0295	0,0298
18-02-21	2021 / I trimestre	IMA / IS N°MA2104762	0,0193	0,0406	0,0275	0,0382	0,0545
02-03-21	2021 / I trimestre	IMA / IS N°MA2106095	0,0152	0,012	0,0187	0,0082	0,0209
16-04-21	2021 / II Trimestre	IMA / IS N° MA2110962	0,0026	0,0039	0,0026	0,0026	0,005
18-05-21	2021 / II Trimestre	IMA / IS N° MA2114399	0,0026	0,0431	0,0416	0,0403	0,0099
05-06-21	2021 / II Trimestre	IMA / IS N° MA2116461	0,0087	0,054	0,0403	0,0437	0,0332
08-07-21	2021 / III Trimestre	IMA / IS N° MA2120079	0,0479	0,1183	0,0813	0,0859	0,032
28-08-21	2021 / III Trimestre	IMA / IS N° MA2126127	0,0042	0,1055	0,0793	0,0819	0,0075
10-09-21	2021 / III Trimestre	IMA / IS N° MA2128136	0,0077	0,0962	0,0977		0,0415
08-11-21	2021/ IV Trimestre	IMA / IS N° MA2136461	0,0091				
22-02-22	2022 / I Trimestre	IMA / .I.S. N° MA2202429	0,0026	0,1041	0,1402	0,0865	0,0532
02-03-22	2022 / I Trimestre	IMA / .I.S. N° MA2208101	0,0426		0,0027	0,0238	0,0647
29-04-22	2022/ II Trimestre	IMA / .I.S. N° MA2217775	0,0645	0,0477	0,0549	0,029	0,0462
31-05-22	2022/ II Trimestre	IMA / .I.S. N° MA2222357	0,0026	0,0375	0,0218	0,0356	0,0071
03-06-22	2022/ II Trimestre	IMA / .I.S. N° MA2222940	0,0026	0,125	0,0484	0,0331	0,0113

Fuente: información proporcionada por el OEFA.

3.2. Representaciones graficas de la evaluación de la calidad de agua

La unidad minera Cerro Lindo se encuentra situado en la cuenca de la quebrada Topará, la misma que de acuerdo a la clasificación de los Cuerpos de Agua Continentales Superficiales dicha quebrada le corresponde la categoría N° 3, la cual corresponde a una categoría de agua destinada al riego de vegetales y bebidas de animales [18].

Cabe precisar que la categoría 3, tiene las sub categoría D1: Riego de vegetales, así como la sub categoría D2: Bebidas de animales. A continuación, se muestra un gráfico de la quebrada:

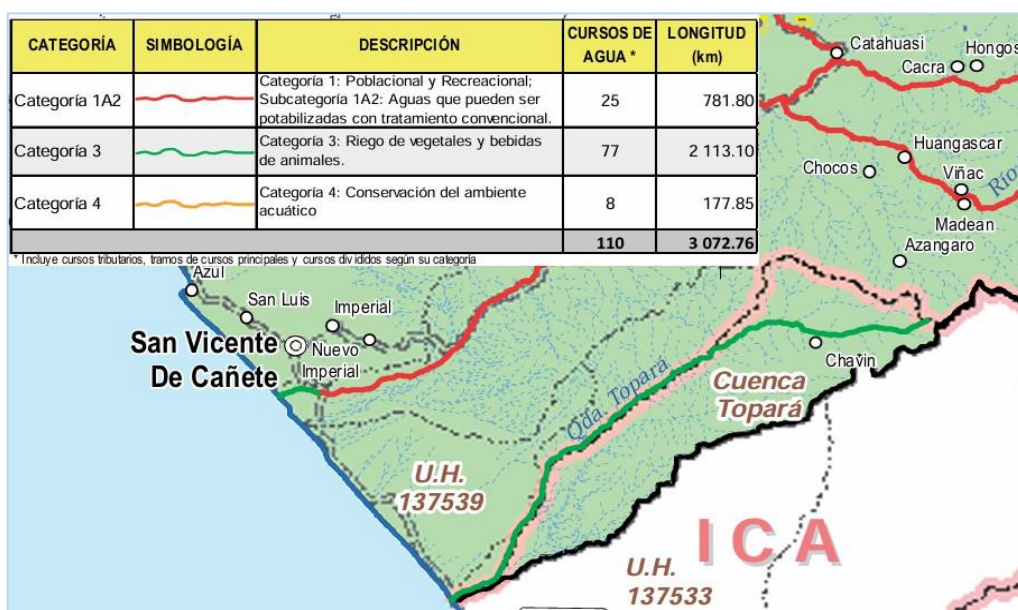


Figura 07: Imagen de la cuenta de la quebrada Topará y su categoría

De acuerdo a la información consignada en los cuadros anteriores, se tiene los graficas con los resultados de los monitoreos de la calidad de agua de la quebrada Topará los cuales han sido comparados con los niveles de concentración regulados en los estándares de calidad ambiental (ECA) para agua para la categoría N° 03 regulado mediante el Decreto Supremo N°-007-2017-MINAM

Gráfico del parámetro de potencia de hidrogeno (Ph)

A continuación, se muestra el grafico de los resultados del potencial hidrogeno:

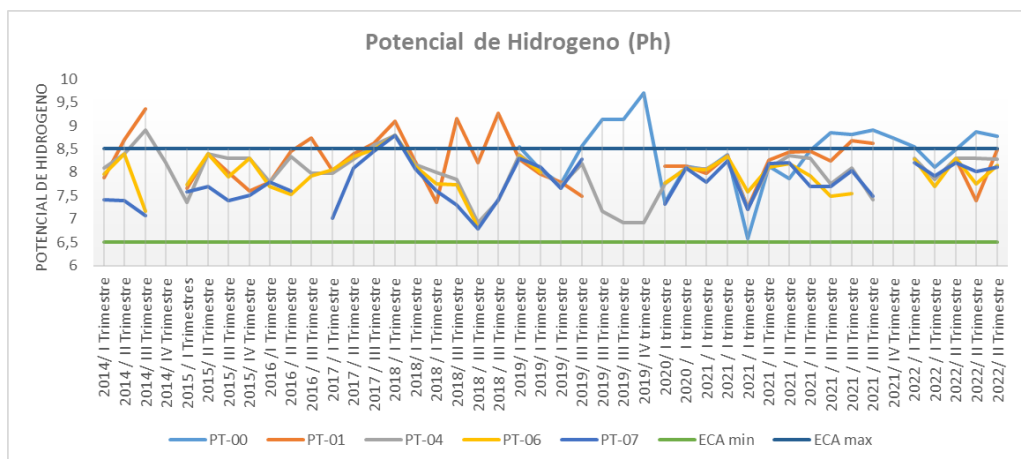


Figura 08: Representación de la evaluación de los resultados de la medición del Ph en la quebrada Topará

Con respecto a la información mostrada en el gráfico, se puede verificar que en los años 2014, 2016, 2017, 2018, 2019, 2021 y 2022 se presentan valores de Ph por encima de los ECA para agua de categoría N° 03.

Gráfico del parámetro de temperatura (T)

A continuación, se muestra el grafico de los resultados del parámetro temperatura:

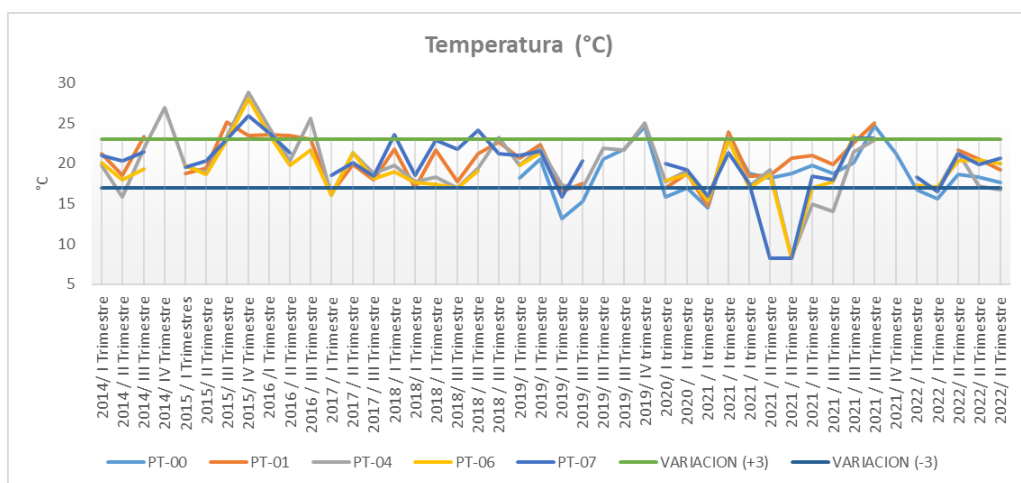


Figura 09: Representación de la evaluación de los resultados de la medición de la temperatura en la quebrada Topará

Con respecto a la información mostrada en el gráfico, se puede verificar que, en los años 2014, 2015, 2016, 2018, 2019, 2020, 2021 y 2022 se presentan valores de temperatura fuera de los ECA para agua de categoría N° 03.

Gráfico del parámetro oxígeno disuelto (OD)

A continuación, se muestra el grafico de los resultados del parámetro de oxígeno disuelto:

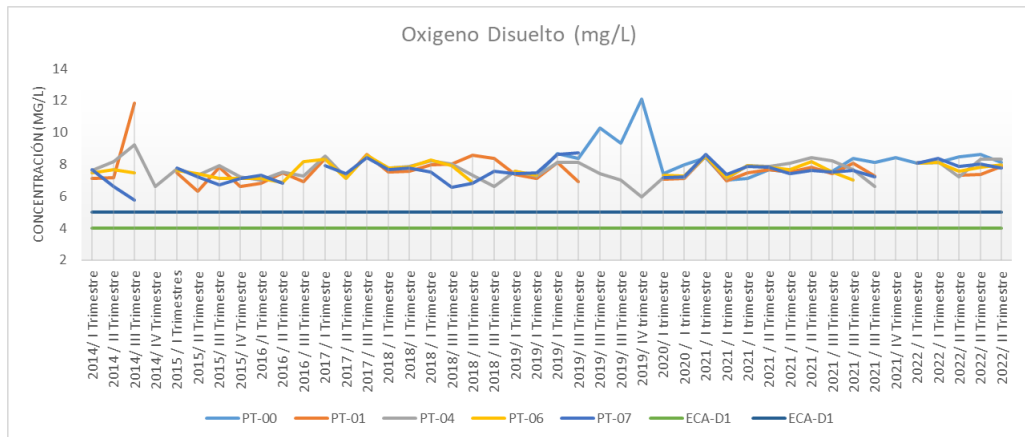


Figura 10: Representación de la evaluación de los resultados de la medición del parámetro de oxígeno disuelto en la quebrada Topará

Con respecto a la información mostrada en el gráfico anterior, se puede verificar que en los años 2014 al 2022 no se presentan valores de oxígeno disuelto por debajo de los ECA para agua de categoría N° 03.

Gráfico del parámetro de conductividad eléctrica

A continuación, se muestra el grafico de los resultados del parámetro de conductividad eléctrica:

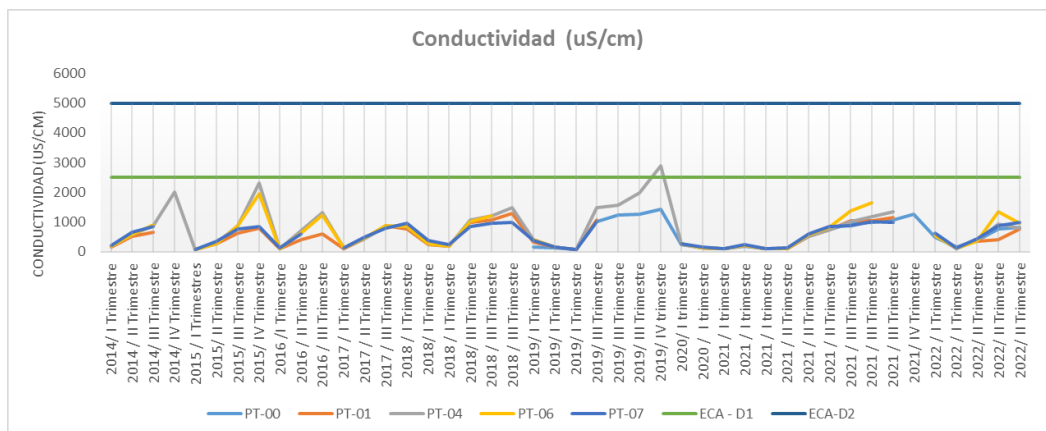


Figura 11: Representación de la evaluación de los resultados de la medición del parámetro de conductividad eléctrica en la quebrada Topará

Con respecto a la información mostrada en el gráfico, se puede verificar que en el año 2019 se presentan valores de conductividad eléctrica por encima de los ECA para agua de categoría N° 03 (sub categoría D1).

Gráfico del parámetro de cadmio (mg/L)

A continuación, se muestra el grafico de los resultados del parámetro de cadmio:

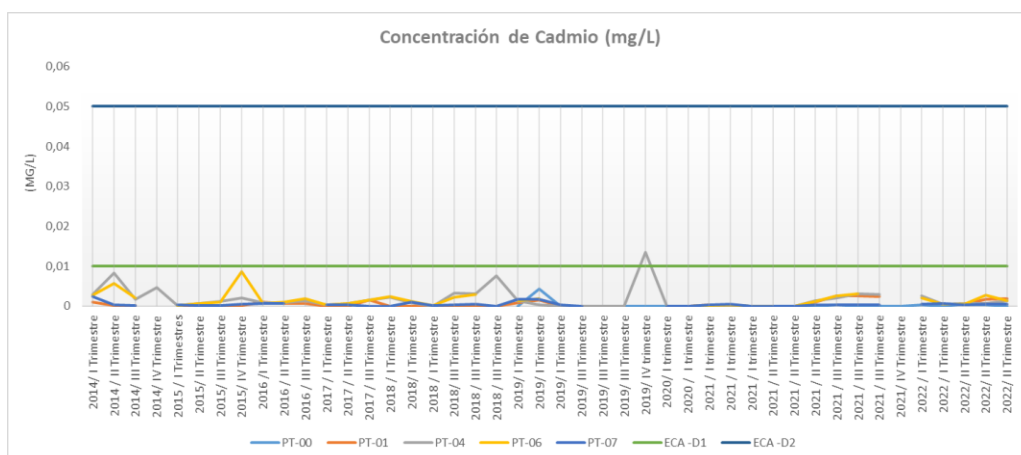


Figura 12: Representación de la evaluación de los resultados de la medición del parámetro de cadmio en la quebrada Topará

Con respecto a la información mostrada en el gráfico, se puede verificar que en el año 2019 se presentan valores de cadmio por encima de los ECA para agua de categoría N° 03 (sub categoría D1).

Gráfico del parámetro de hierro (mg/L)

A continuación, se muestra el grafico de los resultados del parámetro de hierro:

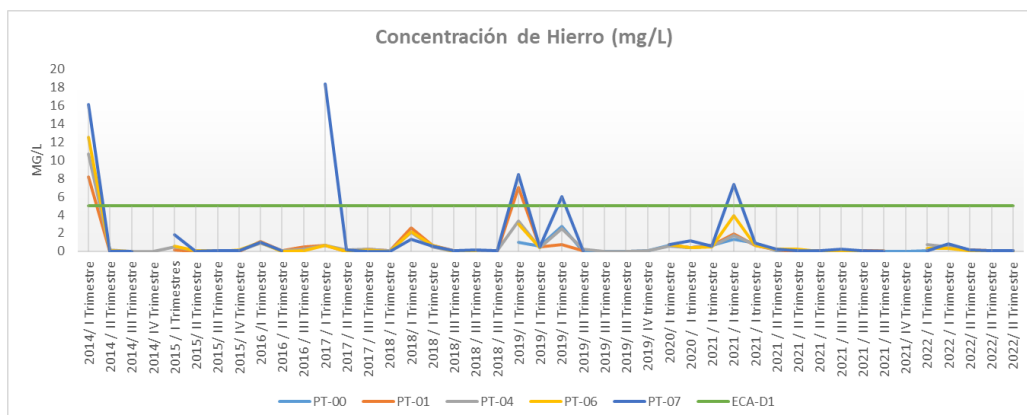


Figura 13: Representación de la evaluación de los resultados de la medición del parámetro de hierro en la quebrada Topará

Con respecto a la información mostrada en el gráfico, se puede verificar que en los años 2014, 2017, 2019 y 2021 se presentan valores de hierro por encima de los ECA para agua de categoría N° 03 (sub categoría D1).

Gráfico del parámetro de manganeso (mg/L)

A continuación, se muestra el gráfico de los resultados del parámetro de manganeso:

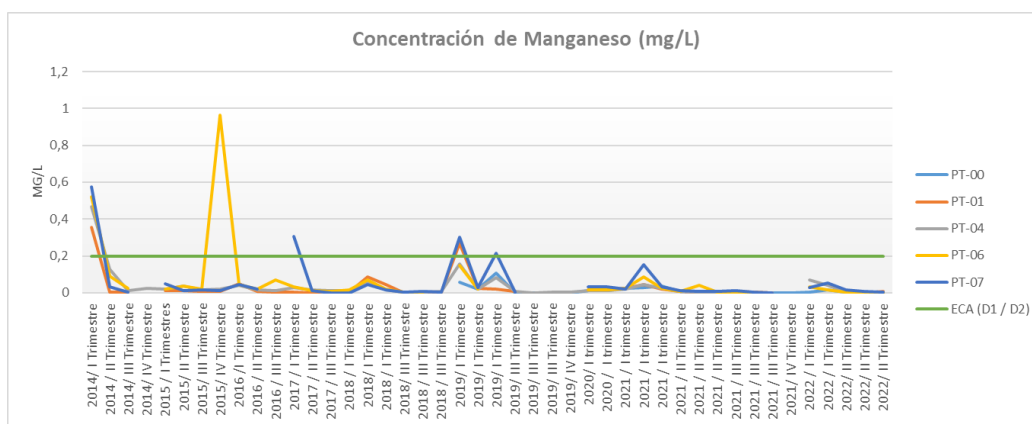


Figura 14: Representación de la evaluación de los resultados de la medición del parámetro de manganeso en la quebrada Topará

Con respecto a la información mostrada en el gráfico, se puede verificar que en los años 2014, 2015, 2017 y 2019 se presentan valores de manganeso por encima de los ECA para agua de categoría N° 03 (sub categoría D1 y D2).

Gráfico del parámetro de Plomo (mg/L)

A continuación, se muestra el gráfico de los resultados del parámetro de plomo:

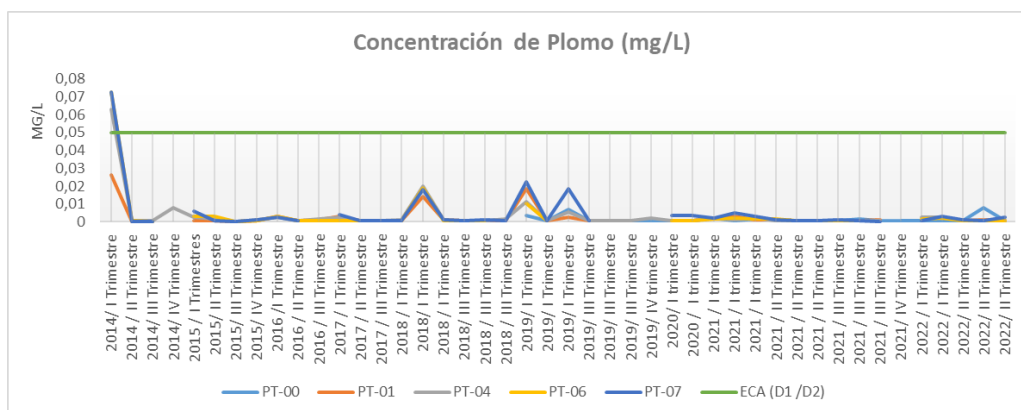


Figura 15: Representación de la evaluación de los resultados de la medición del parámetro de Plomo en la quebrada Topará

Con respecto a la información mostrada en el gráfico, se puede verificar que en el año 2014 se presentan valores de plomo por encima de los ECA para agua de categoría N° 03 (sub categoría D1 y D2).

Gráfico del parámetro de zinc (mg/L)

A continuación, se muestra el gráfico de los resultados del parámetro de zinc:

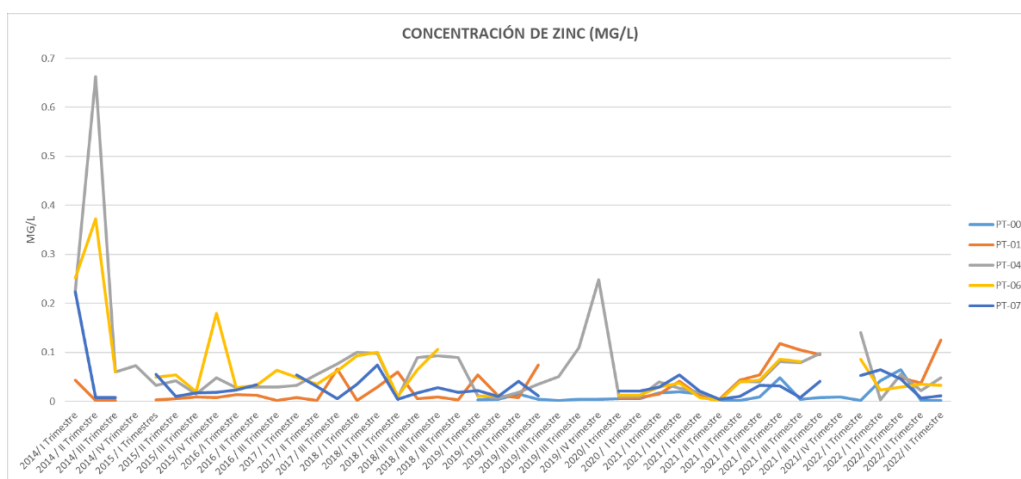


Figura 16: Representación de la evaluación de los resultados de la medición del parámetro de zinc en la quebrada Topará

Con respecto a la información mostrada en el gráfico anterior, se puede verificar que los valores de zinc se encuentran por debajo de los ECA para agua de categoría N° 03 (sub categoría D1 y D2).

3.3. Prueba de Hipótesis

De acuerdo a la información recopilada, se procedió a emplear los métodos estadísticos para evaluar y probar las hipótesis planteados para la presente investigación.

Asimismo, se realizó las pruebas de normalidad para identificar el método estadístico adecuado a emplear; teniendo como resultado que los datos de los parámetros potencial de hidrogeno, temperatura, oxígeno disuelto, conductividad eléctrica, cadmio, hierro, manganeso, plomo y zinc; estos no siguen una distribución normal. Por lo tanto, se aplicará el método no paramétrico de Kruskal Wallis, donde se empleará la analogía sobre el análisis de varianza de las muestras no paramétricas, el mismo que para realizar una comparación de las medias, se realizará una prueba de post hoc.

Cabe precisar que si el “p valor” o el nivel de significancia (sig) es menor de 0.05, entonces se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se considera la hipótesis alternativa (H_1). No obstante, si “sig” es mayor a 0.05 se acepta el H_0 , el cual significa lo siguiente:

- **H_0 :** No existe diferencia significativa entre uno y otro grupo.
- **H_1 :** Existe diferencia significativa entre uno y otro grupo.

Método no paramétrico de Kruskal Wallis

Mediante la aplicación del programa SPSS se realizó el análisis estadístico de las muestras no paramétricas del presente estudio, denominada “prueba no paramétrica de Kruskal Wallis”, donde se empleó los siguientes pasos:

- Selección de pruebas no paramétricas en la pestaña analizar.
- Selección de cuadro de diálogos antiguos.
- Selección de K muestras independientes.
- Selección de H Kruskal Wallis.
- Selección de lista de variables, variables de agrupación y definir rango.

A continuación, se muestra las imágenes representativas de la selección de la prueba no paramétrica de Kruskal Wallis en el programa SPSS:

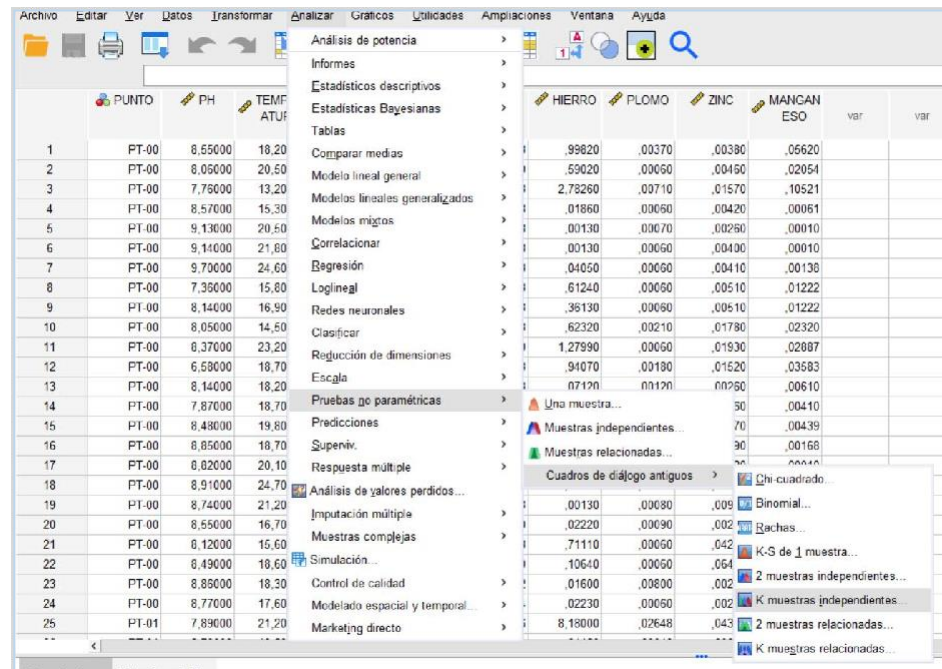


Figura 17. Selección de pruebas no paramétricas, cuadro de dialogo antiguo y K muestras independientes.

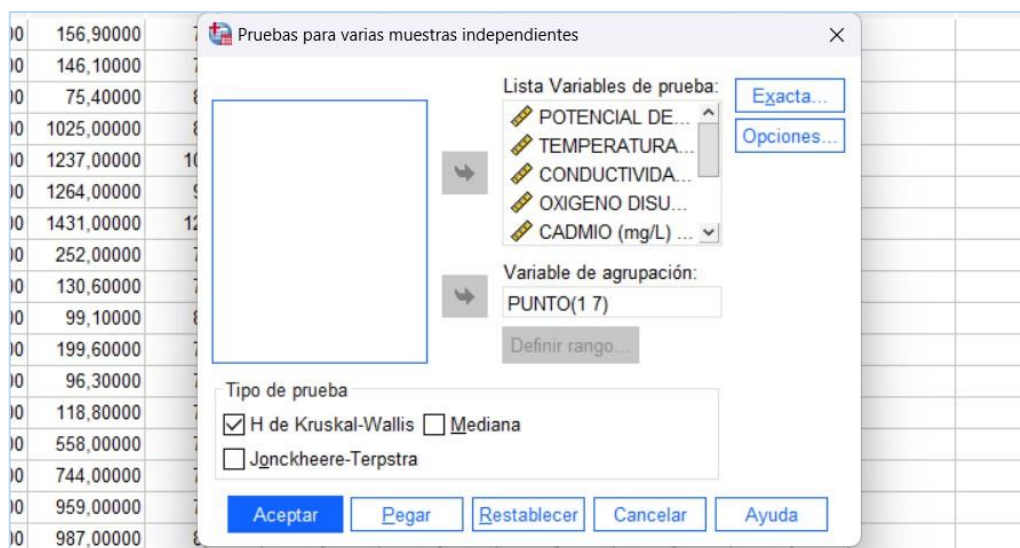


Figura 18. Selección de la prueba H de Kruskal-Wallis y selección de lista de variables de prueba y variable de agrupación

A continuación, se muestra los resultados de los rangos del método no paramétrico de Kruskal Wallis:

Tabla 21: Resultados de los rangos del metodo no paramétrico de Kruskal Wallis

Rangos			
PARAMETROS	PUNTO DE CONTROL	N	Rango promedio
POTENCIAL DE HIDROGENO (PH)	PT-01	38	99,29
	PT-04	43	81,08
	PT-06	35	74,51
	PT-07	39	56,99
	Total	155	
TEMPERATURA (°C)	PT-01	38	85,13
	PT-04	43	73,92
	PT-06	35	67,60
	PT-07	39	84,88
	Total	155	
CONDUCTIVIDAD (uS/cm)	PT-01	38	71,24
	PT-04	43	85,30
	PT-06	35	77,57
	PT-07	39	76,92
	Total	155	
OXIGENO DISUELTO (mg/L)	PT-01	38	73,93
	PT-04	43	83,76

	PT-06	35	80,01
	PT-07	39	73,81
	Total	155	
CADMIO (mg/L)	PT-01	38	62,84
	PT-04	43	90,42
	PT-06	35	96,60
	PT-07	39	62,38
	Total	155	
HIERRO (mg/L)	PT-01	38	77,37
	PT-04	43	77,16
	PT-06	35	74,57
	PT-07	39	82,62
	Total	155	
PLOMO (mg/L)	PT-01	38	74,21
	PT-04	43	81,47
	PT-06	35	73,46
	PT-07	39	81,95
	Total	155	
ZINC (mg/L)	PT-01	38	61,30
	PT-04	43	93,02
	PT-06	35	92,49
	PT-07	39	64,71
	Total	155	
MANGANESO (mg/L)	PT-01	38	66,67
	PT-04	43	76,22
	PT-06	35	89,74
	PT-07	39	80,46
	Total	155	

Fuente: Información de los informes de monitoreo de calidad de agua, proporcionado por el OEFA

A continuación, se muestra los resultados del análisis del del método no paramétrico de Kruskal Wallis:

Tabla 22: Resultados del análisis del metodo no paramétrico de Kruskal Wallis

Estadísticos de prueba ^{a,b}									
	Potencial de hidrogeno (ph)	Temp. (°c)	Conduct. (us/cm)	Oxígeno disuelto (mg/l)	Cadmio (mg/l)	Hierro (mg/l)	Plomo (mg/l)	Zinc (mg/l)	Manganes o (mg/l)
H de Kruskal -Wallis	17,512	4,112	2,026	1,430	18,682	,639	1,238	17,142	5,001
gl	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Sig. asin.	0,001	0,250	0,567	0,699	0,0003	0,887	0,744	0,001	0,172

a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación: PUNTO DE CONTROL

De acuerdo al cuadro anterior, se puede apreciar que las variables de potencial de hidrogeno (Ph), cadmio y zinc presentan un “p valor” o grado de significancia (sig) menor de 0.05, por lo cual se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alternativa que es (H_1). En ese sentido, Si existe diferencias significadas de dichos parámetros en sus diferentes puntos de control.

Por otro lado, con respeto de los parámetros temperatura, conductividad, oxígeno disuelto, hierro, plomo y manganeso presentan un “p valor” o grado de significancia (sig) mayor de 0.05, por lo cual se acepta la hipótesis nula (H_0). En ese sentido, se puede indicar que los referidos parámetros no presentan diferencias significativas en los diferentes puntos de control.

Prueba de post hoc para el metodo de Kruskal Wallis

Mediante la aplicación del programa SPSS se realizó la prueba de post hoc del metodo no paramétrico de Kruskal Wallis”, el cual permitirá realizar la comparación de medias de los puntos de control de acuerdo al parámetro de calidad, y a la vez, permitirá identificar donde se encuentran las diferencias específicas de acuerdo al punto de control; para ello, se empleó los siguientes pasos:

- Selección de comparar medias y el metodo ANOVA de un factor, debido a que el programa agrupa las pruebas de post hoc en el metodo anova.
- Selección de metodo post hoc para muestras no paramétricas el cual es metodo de “Games Howell”

A continuación, se muestra las imágenes representativas de la selección de la prueba de post hoc:

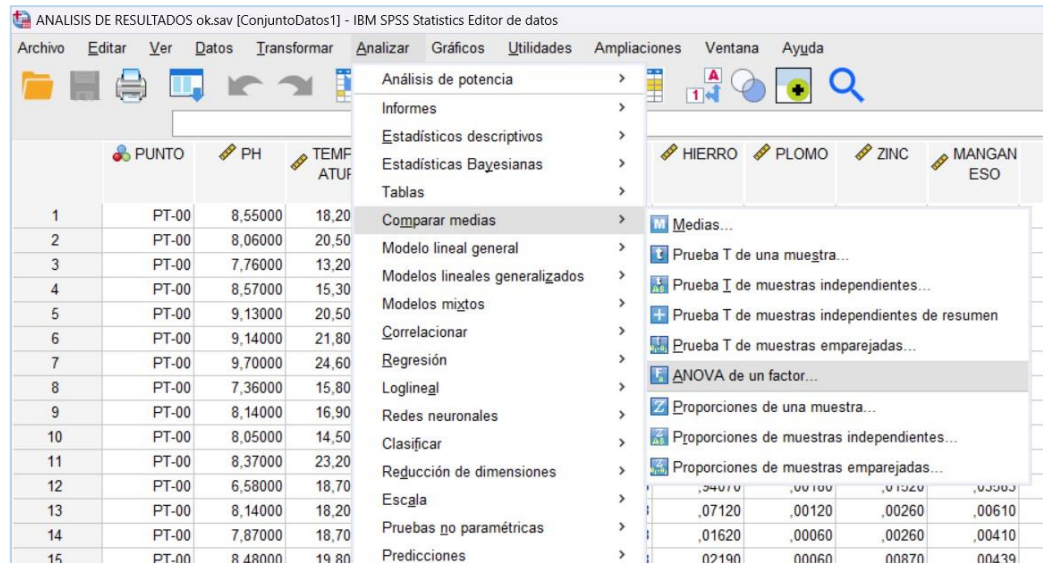


Figura 19. Se muestra la selección de comparar medias y el metodo ANOVA de un factor

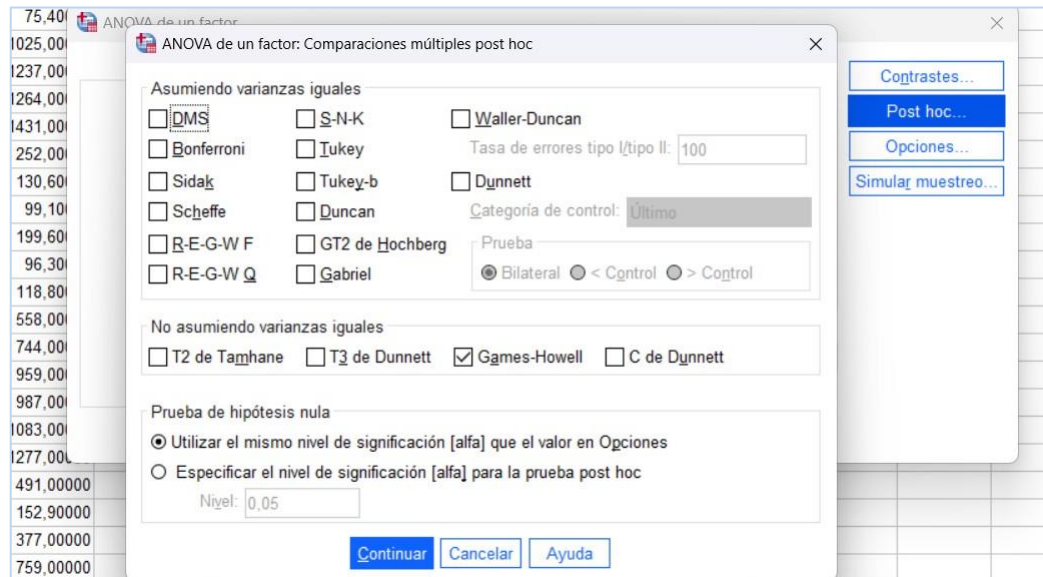


Figura 20. Se muestra la selección de metodo post hoc para muestras no paramétricas el cual es metodo de “Games Howell”

A continuación, se muestra los resultados de la prueba de post hoc para muestras no paramétricas como la del metodo de Kruskal Wallis

Tabla 23: Resultados de las pruebas de post hoc para muestras no paramétricas como la del metodo de Kruskal Wallis

Variable dependiente	(I) Punto de control	Comparaciones múltiples - Games-Howell					Intervalo de confianza al 95%	
		(J) Punto de control	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.		Límite inferior	Límite superior
Potencial de Hidrogeno (PH)	PT-00	PT-01	0,16813596	0,15516680	0,814		-0,2745307	0,6108026
		PT-04	,41940891	,15010079	0,059		-,0106145	0,8494323
		PT-06	,45251190*	,14722389	0,031		,0291949	0,8758289
		PT-07	,63272436*	,14876045	0,001		,2058303	1,0596184
	PT-01	PT-00	-,16813596	,15516680	0,814		-,6108026	0,2745307
		PT-04	,25127295	,11052299	0,165		-,0575433	0,5600892
		PT-06	,28437594	,10658310	0,069		-,0141844	0,5829363
		PT-07	,46458839*	,10869570	0,001		,1605201	0,7686567
	PT-04	PT-00	-,41940891	,15010079	0,059		-,8494323	0,0106145
		PT-01	-,25127295	,11052299	0,165		-,5600892	0,0575433
		PT-06	,03310299	,09906297	0,997		-,2437157	0,3099216
		PT-07	,21331544	,10133246	0,228		-,0695011	0,4961320
	PT-06	PT-00	-,45251190*	,14722389	0,031		-,8758289	-0,0291949
		PT-01	-,28437594	,10658310	0,069		-,5829363	0,0141844
		PT-04	-,03310299	,09906297	0,997		-,3099216	0,2437157
		PT-07	,18021245	,09702007	0,350		-,0912606	0,4516855
	PT-07	PT-00	-,63272436*	,14876045	0,001		-1,0596184	-0,2058303
		PT-01	-,46458839*	,10869570	0,001		-,7686567	-0,1605201
		PT-04	-,21331544	,10133246	0,228		-,4961320	0,0695011
		PT-06	-,18021245	,09702007	0,350		-,4516855	0,0912606
Temperatura (°C)	PT-00	PT-01	-1,49692982	,74328222	0,276		-3,6091175	0,6152578
		PT-04	-,80445736	,83482495	0,870		-3,1555899	1,5466752
		PT-06	-,33995238	,81061810	0,993		-2,6309400	1,9510353
		PT-07	-1,1016666	,83450181	0,680		-3,4543542	1,2510209
	PT-01	PT-00	1,49692982	,74328222	0,276		-,6152578	3,6091175
		PT-04	,69247246	,71717133	0,870		-1,3119301	2,6968750
		PT-06	1,15697744	,68884231	0,453		-,7746333	3,0885882
		PT-07	,39526316	,71679515	0,981		-1,6118611	2,4023874
	PT-04	PT-00	,80445736	,83482495	0,870		-1,5466752	3,1555899
		PT-01	-,69247246	,71717133	0,870		-2,6968750	1,3119301
		PT-06	,46450498	,78674517	0,976		-1,7340250	2,6630350
		PT-07	-,29720930	,81133195	0,996		-2,5617380	1,9673194
	PT-06	PT-00	,33995238	,81061810	0,993		-1,9510353	2,6309400

Conductividad (uS/cm)	PT-07	PT-01	-1,1569774	,68884231	0,453	-3,0885882	0,7746333
		PT-04	-,46450498	,78674517	0,976	-2,6630350	1,7340250
		PT-07	-,76171429	,78640228	0,868	-2,9621569	1,4387284
	PT-00	PT-00	1,10166667	,83450181	0,680	-1,2510209	3,4543542
		PT-01	-,39526316	,71679515	0,981	-2,4023874	1,6118611
		PT-04	,29720930	,81133195	0,996	-1,9673194	2,5617380
	PT-06	PT-06	,76171429	,78640228	0,868	-1,4387284	2,9621569
		PT-01	94,5989035	111,9944257	0,915	-224,99069	414,188506
		PT-04	-161,93420543	140,30302492	0,777	-556,120128	232,2517180
	PT-00	PT-06	-,17440476	126,99765524	1,000	-359,076282	358,7274729
		PT-07	53,31314103	110,17647073	0,988	-261,739528	368,3658104
		PT-00	-94,59890351	111,99442577	0,915	-414,188506	224,9906992
	PT-01	PT-04	-256,53310894	119,30087736	0,212	-591,096362	78,0301442
		PT-06	-94,77330827	103,32552914	0,889	-385,069792	195,5231756
		PT-07	-41,28576248	81,77172639	0,987	-269,888678	187,3171532
	PT-04	PT-00	161,93420543	140,30302492	0,777	-232,251718	556,1201288
		PT-01	256,53310894	119,30087736	0,212	-78,0301442	591,0963621
		PT-06	161,75980066	133,48540134	0,745	-211,326135	534,8457364
	PT-06	PT-07	215,24734645	117,59592951	0,365	-114,824247	545,3189403
		PT-00	,17440476	126,99765524	1,000	-358,727472	359,0762824
		PT-01	94,77330827	103,32552914	0,889	-195,523175	385,0697922
	PT-07	PT-04	-161,75980066	133,48540134	0,745	-534,845736	211,3261351
		PT-07	53,48754579	101,35219913	0,984	-231,544540	338,5196320
		PT-00	-53,31314103	110,17647073	0,988	-368,365810	261,7395283
Oxígeno Disuelto (mg/L)	PT-00	PT-01	,61521930	,26499019	0,158	-,1400458	1,3704843
		PT-04	,59393411	,24295993	0,129	-,1078186	1,2956868
		PT-06	,62788095	,23573974	0,085	-,0576298	1,3133917
	PT-01	PT-07	,73314103*	,24263768	0,037	,0320457	1,4342364
		PT-00	-,61521930	,26499019	0,158	-1,3704843	0,1400458
		PT-04	-,02128519	,17464697	1,000	-,5109759	0,4684055
	PT-04	PT-06	,01266165	,16445443	1,000	-,4506581	0,4759814
		PT-07	,11792173	,17419839	0,961	-,3708021	0,6066455
		PT-00	-,59393411	,24295993	0,129	-1,2956868	0,1078186
	PT-06	PT-01	,02128519	,17464697	1,000	-,4684055	0,5109759
		PT-06	,03394684	,12591659	0,999	-,3180174	0,3859111
		PT-07	,13920692	,13840090	0,852	-,2470813	0,5254951

Cadmio (mg/L)	PT-06	PT-00	-,62788095	,23573974	0,085	-1,3133917	,0576298
		PT-01	-,01266165	,16445443	1,000	-,4759814	0,4506581
		PT-04	-,03394684	,12591659	0,999	-,3859111	0,3180174
		PT-07	,10526007	,12529367	0,917	-,2455403	0,4560604
	PT-07	PT-00	-,73314103*	,24263768	0,037	-1,4342364	-0,0320457
		PT-01	-,11792173	,17419839	0,961	-,6066455	0,3708021
		PT-04	-,13920692	,13840090	0,852	-,5254951	0,2470813
		PT-06	-,10526007	,12529367	0,917	-,4560604	0,2455403
	PT-00	PT-01	-,00036149	,00021962	0,477	-,0009848	0,0002618
		PT-04	-,00148671*	,00043394	0,010	-,0027096	-0,0002638
		PT-06	-,00128519*	,00034500	0,004	-,0022597	-0,0003107
		PT-07	-,00016987	,00019407	0,904	-,0007300	0,0003903
	PT-01	PT-00	,00036149	,00021962	0,477	-,0002618	0,0009848
		PT-04	-,00112521	,00041718	0,068	-,0023050	0,0000546
		PT-06	-,00092370*	,00032366	0,048	-,0018419	-0,0000055
		PT-07	,00019162	,00015297	0,721	-,0002382	0,0006215
	PT-04	PT-00	,00148671*	,00043394	0,010	,0002638	0,0027096
		PT-01	,00112521	,00041718	0,068	-,0000546	0,0023050
		PT-06	,00020151	,00049480	0,994	-,0011822	0,0015852
		PT-07	,00131683*	,00040432	0,017	,0001684	0,0024652
	PT-06	PT-00	,00128519*	,00034500	0,004	,0003107	0,0022597
		PT-01	,00092370*	,00032366	0,048	,0000055	0,0018419
		PT-04	-,00020151	,00049480	0,994	-,0015852	0,0011822
		PT-07	,00111532*	,00030690	0,007	,0002377	0,0019929
	PT-07	PT-00	,00016987	,00019407	0,904	-,0003903	0,0007300
		PT-01	-,00019162	,00015297	0,721	-,0006215	0,0002382
		PT-04	-,00131683*	,00040432	0,017	-,0024652	-0,0001684
		PT-06	-,00111532*	,00030690	0,007	-,0019929	-0,0002377
Hierro (mg/L)	PT-00	PT-01	-,34493772	,30918259	0,798	-1,2192705	0,5293951
		PT-04	-,27559574	,29347099	0,880	-1,1015118	0,5503204
		PT-06	-,43503381	,39669945	0,807	-1,5657327	0,6956651
		PT-07	-1,33135436	,67760871	0,301	-3,2647281	0,6020194
	PT-01	PT-00	,34493772	,30918259	0,798	-,5293951	1,2192705
		PT-04	,06934198	,38423860	1,000	-1,0037754	1,1424593
		PT-06	-,09009609	,46785097	1,000	-1,4032523	1,2230601
		PT-07	-,98641664	,72157303	0,651	-3,0267818	1,0539485
	PT-04	PT-00	,27559574	,29347099	0,880	-,5503204	1,1015118
		PT-01	-,06934198	,38423860	1,000	-1,1424593	1,0037754
		PT-06	-,15943807	,45761980	0,997	-1,4444174	1,1255413
		PT-07					

Plomo (mg/L)	PT-06	PT-07	-1,05575862	,71498181	0,582	-3,0794619	0,9679446
		PT-00	,43503381	,39669945	0,807	-,6956651	1,5657327
		PT-01	,09009609	,46785097	1,000	-1,2230601	1,4032523
		PT-04	,15943807	,45761980	0,997	-1,1255413	1,4444174
	PT-07	PT-07	-,89632055	,76318033	0,766	-3,0435388	1,2508977
		PT-00	1,33135436	,67760871	0,301	-,6020194	3,2647281
		PT-01	,98641664	,72157303	0,651	-1,0539485	3,0267818
		PT-04	1,05575862	,71498181	0,582	-,9679446	3,0794619
	PT-00	PT-06	,89632055	,76318033	0,766	-1,2508977	3,0435388
		PT-01	-,00099706	,00096360	0,838	-,0037218	0,0017277
		PT-04	-,00199405	,00156252	0,707	-,0064228	0,0024347
		PT-06	-,00237202	,00214687	0,803	-,0085308	0,0037867
	PT-01	PT-07	-,00325481	,00201208	0,495	-,0089937	0,0024841
		PT-00	,00099706	,00096360	0,838	-,0017277	0,0037218
		PT-04	-,00099699	,00174271	0,979	-,0058838	0,0038898
		PT-06	-,00137496	,00228135	0,974	-,0078548	0,0051048
	PT-04	PT-07	-,00225775	,00215500	0,832	-,0083460	0,0038305
		PT-00	,00199405	,00156252	0,707	-,0024347	0,0064228
		PT-01	,00099699	,00174271	0,979	-,0038898	0,0058838
		PT-06	-,00037797	,00259182	1,000	-,0076530	0,0068970
Zinc (mg/L)	PT-06	PT-07	-,00126076	,00248132	0,986	-,0082015	0,0056800
		PT-00	,00237202	,00214687	0,803	-,0037867	0,0085308
		PT-01	,00137496	,00228135	0,974	-,0051048	0,0078548
		PT-04	,00037797	,00259182	1,000	-,0068970	0,0076530
	PT-07	PT-07	-,00088278	,00288523	0,998	-,0089591	0,0071935
		PT-00	,00325481	,00201208	0,495	-,0024841	0,0089937
		PT-01	,00225775	,00215500	0,832	-,0038305	0,0083460
		PT-04	,00126076	,00248132	0,986	-,0056800	0,0082015
	PT-00	PT-06	,00088278	,00288523	0,998	-,0071935	0,0089591
		PT-01	-,02063596*	,00682535	0,030	-,0398848	-0,0013872
		PT-04	-,05943333*	,01650687	0,007	-,1063160	-0,0125506
		PT-06	-,05097276*	,01282551	0,003	-,0876564	-0,0142891
	PT-01	PT-07	-,01887769	,00671066	0,051	-,0377832	0,0000279
		PT-00	,02063596*	,00682535	0,030	,0013872	0,0398848
		PT-04	-,03879737	,01723041	0,177	-,0874520	0,0098573
		PT-06	-,03033680	,01374424	0,194	-,0692556	0,0085820
	PT-04	PT-07	,00175827	,00833327	1,000	-,0215360	0,0250526
		PT-00	,05943333*	,01650687	0,007	,0125506	0,1063160
		PT-01	,03879737	,01723041	0,177	-,0098573	0,0874520

Manganeso (mg/L)	PT-06	PT-06	,00846057	,02036652	0,994	-,0484841	0,0654052
		PT-07	,04055564	,01718530	0,143	-,0079856	0,0890969
		PT-00	,05097276*	,01282551	0,003	,0142891	0,0876564
		PT-01	,03033680	,01374424	0,194	-,0085820	0,0692556
		PT-04	-,00846057	,02036652	0,994	-,0654052	0,0484841
		PT-07	,03209507	,01368764	0,149	-,0066801	0,0708702
	PT-07	PT-00	,01887769	,00671066	0,051	-,0000279	0,0377832
		PT-01	-,00175827	,00833327	1,000	-,0250526	0,0215360
		PT-04	-,04055564	,01718530	0,143	-,0890969	0,0079856
	PT-00	PT-06	-,03209507	,01368764	0,149	-,0708702	0,0066801
		PT-01	-,01586079	,01244925	0,708	-,0511137	0,0193921
		PT-04	-,02029429	,01241766	0,482	-,0553074	0,0147188
		PT-06	-,05544365	,03070077	0,386	-,1436113	0,0327240
		PT-07	-,04028375	,01881258	0,222	-,0938236	0,0132561
		PT-00	,01586079	,01244925	0,708	-,0193921	0,0511137
	PT-01	PT-04	-,00443350	,01616730	0,999	-,0495737	0,0407067
		PT-06	-,03958286	,03239939	0,739	-,1317674	0,0526017
		PT-07	-,02442296	,02147315	0,786	-,0847039	0,0358580
	PT-04	PT-00	,02029429	,01241766	0,482	-,0147188	0,0553074
		PT-01	,00443350	,01616730	0,999	-,0407067	0,0495737
		PT-06	-,03514936	,03238726	0,813	-,1272960	0,0569973
		PT-07	-,01998946	,02145485	0,884	-,0801935	0,0402146
	PT-06	PT-00	,05544365	,03070077	0,386	-,0327240	0,1436113
		PT-01	,03958286	,03239939	0,739	-,0526017	0,1317674
		PT-04	,03514936	,03238726	0,813	-,0569973	0,1272960
		PT-07	,01515990	,03533624	0,993	-,0844219	0,1147417
	PT-07	PT-00	,04028375	,01881258	0,222	-,0132561	0,0938236
		PT-01	,02442296	,02147315	0,786	-,0358580	0,0847039
		PT-04	,01998946	,02145485	0,884	-,0402146	0,0801935
		PT-06	-,01515990	,03533624	0,993	-,1147417	0,0844219

*, La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

De acuerdo al cuadro anterior, se puede apreciar que las variables de potencial de hidrogeno (Ph), cadmio y zinc presentan un “p valor” o grado de significancia (sig) menor de 0.05 en la comparación de los puntos de control, por lo cual se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alternativa que es (H_1). En ese sentido, Si existe diferencias significadas de dichos parámetros en sus diferentes puntos de control, el cual se desarrollará en la discusión de resultados.

Por otro lado, con respecto de los parámetros temperatura, conductividad, oxígeno disuelto, hierro, plomo y manganeso presentan un “p valor” o grado de significancia (sig) mayor de 0.05 en la comparación de los puntos de control, por lo cual se acepta la hipótesis nula (H_0). En ese sentido, se puede indicar que los referidos parámetros no presentan diferencias significativas en los diferentes puntos de control, el cual se desarrollará en la discusión de resultados.

IV. DISCUSIÓN

De acuerdo a los resultados obtenidos en la presente investigación, se realiza la comparación e interpretación de los mismo, considerando las bases teóricas del presente estudio:

Fiscalización ambiental:

El estado peruano cuenta con normativas en materia ambiental, entre ella, la Ley N° 29325 - Ley del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental (SINEFA), el cual regula las funciones y competencias del OEFA; entre ellas, las funciones de supervisión ambiental la cual tiene el objetivo el verificar el cumplimiento de sus obligaciones ambientales fiscalizables en materia ambiental, así como las funciones de fiscalización ambiental en sentido estricto, el cual consisten en investigar posibles comisiones de infracciones en materia ambiental [9].

Asimismo, el OEFA mediante la Resolución de Consejo Directivo N° 006-2019-OEFA/CD ha regula sus acciones de supervisión ambiental, el cual incluye el dictado las medidas administrativas como son las medidas preventivas, el cual tiene el objetivo evitar un inminente peligro o alto riesgo de producirse un daño grave al ambiente o sus componentes.

En ese sentido, el OEFA desde el año 2014 al 2022 se han ejecutado las siguientes acciones de fiscalización ambiental contra la unidad minera Cerro Lindo:

Tabla 24: Acciones de fiscalización ambiental del OEFA contra la unidad Cerro Lindo

Año	Cantidad de Supervisiones con Informe	Cantidad de Medidas Administrativas	Cantidad de informes de inicio de PAS	Cantidad de Resolución en el TFA	Cantidad de acciones total de Fiscalización Ambiental
2014	2	0	2	0	4
2015	4	0	4	0	8
2016	4	0	1	1	6
2017	1	0	0	0	1
2018	2	2	2	2	8
2019	5	0	4	0	9
2020	5	0	2	1	8
2021	1	1	0	1	3
2022	1	1	0	1	3

Fuente: Elaboración propia, con información proporcionada por el OEFA.

En el siguiente cuadro se muestra las acciones de fiscalización ambiental de acuerdo a las funciones de supervisión y procedimiento administrativo sancionadores en material ambiental contra la unidad minera Cerro Lindo.

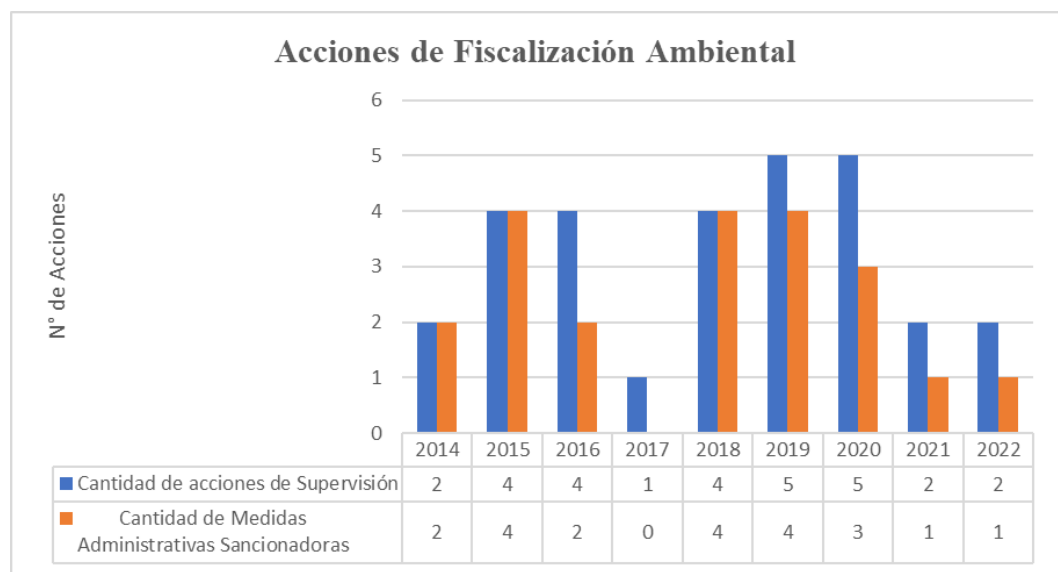


Figura 21. Acciones de fiscalización ambiental contra la unidad minera

Por lo tanto, desde el año 2014 al 2022 el OEFA a ejecutado un total de veinte (25) supervisiones ambientales contra la unidad minera cerro Lindo; de los cuales, se ha verificado que en quince (15) de las acciones de supervisión se han detectado presuntos incumplimientos, así como cuatro (04) medidas preventivas, por lo cual, se han tramitado un total de quince (15) procedimientos administrativos sancionadores (PAS) contra la unidad minera; y finalmente en el referido periodo el Tribunal de Fiscalización Ambiental (TFA) ha resuelto en segunda e última instancia administrativa un total de seis (06) expedientes de apelación contra la refería unidad.

En ese sentido, las acciones de fiscalización implementadas desde el año 2014 al 2022 han sido desarrolladas frecuentemente, y a la vez, las actividades mineras han ejecutado labores de control y seguimiento de la calidad ambiental mediante la implementación de acciones de monitoreo de la calidad de agua de la quebrada Topará, en vista que la unidad minera se encuentra situada en un área colindante a la quebrada y en atención a los compromisos indicados en los instrumentos de gestión ambiental de la unidad minera Cerro Lindo.

Calidad de Agua Superficial de la Quebrada Topará

Calidad del agua de la quebrada Topará, con respecto al parámetro de potencia de hidrogeno (Ph):

El parámetro de potencial de hidrogeno (Ph) es uno de los indicadores de los parámetros físico-químicos de la calidad de agua de la quebrada Topará, del cual se han obtenido valores desde el año 2014 al 2022, logrando analizarse estadísticamente los valores de los puntos de control PT-00, PT-01, PT-04, PT-06 y PT-07, obteniendo un “p valor” o grado de significancia (sig) de 0.001 el cual es menor de 0.05, permitiendo consigo rechazar la hipótesis nula (H_0) y aceptar la hipótesis alternativa (H_1), por lo cual se puede indicar que el parámetro Ph presenta diferencias significativas desde el año 2014 al 2022.

Además, de acuerdo al análisis estadístico de la prueba de post hoc se puede observar que las diferencias significativas se presentan al comparar los resultados en los siguientes puntos de control: i) PT-00 con PT-06; ii) PT-00 con PT-07; y, iii) PT-01 con PT-07; esto debido a que dichas comparaciones presentan un “p valor” o grado de significancia (sig) menor de 0.05; lo cual permite rechazar la hipótesis nula (H_0) y aceptar la hipótesis alternativa (H_1).

Por otro parte, se puede apreciar que de acuerdo a la figura 08 los valores obtenidos en los puntos de control que están ubicados frente a la unidad minera (PT-04) y aguas abajo de la unidad (PT-06 y PT-07) presentan una variación del Ph con respecto a los puntos de control de aguas arriba de la unidad minera (PT-00 y PT-01); teniendo caídas de Ph en los años 2018 y 2021, el cual coincide con las reducidas acciones de fiscalización ambiental realizadas por el OEFA en los referidos años a comparación de otros periodos.

Por lo tanto, las acciones de fiscalización ambiental en la unidad minera Cerro Lindo influyen significativamente en la calidad del agua de la quebrada Topará, con respecto al parámetro físico químico de potencial de hidrogeno en el periodo 2014 al 2022, el cual coincide al comparar los siguientes puntos de control: i) PT-00 con PT-06; ii) PT-00 con PT-07; y, iii) PT-01 con PT-07.

Calidad del agua de la quebrada Topará, con respecto al parámetro de temperatura:

El parámetro de temperatura es uno de los indicadores de los parámetros físico-químicos de la calidad de agua de la quebrada Topará, del cual se han obtenido valores desde el año 2014 al 2022, logrando analizarse estadísticamente los valores de los puntos de control PT-00, PT-01, PT-04, PT-06 y PT-07, obteniendo un “p valor” o grado de significancia (sig) de 0.250 el cual es mayor de 0.05, permitiendo consigo aceptar la hipótesis nula (H_0), por lo cual se puede indicar que el parámetro de temperatura no presenta diferencias significativas desde el año 2014 al 2022.

Además, de acuerdo al análisis estadístico de la prueba de post hoc se puede observar que los valores de temperatura no presentan diferencias significativas al comparar los resultados en los diferentes puntos de control de la calidad de agua de la quebrada Topará.

Por otro parte, de acuerdo a la figura 09 se puede apreciar que los valores de temperatura presentan un comportamiento muy similar en todos los puntos de control de la quebrada Topará desde el año 2014 al 2022.

Por lo tanto, las acciones de fiscalización ambiental en la unidad minera Cerro Lindo no influyen significativamente en la calidad del agua de la quebrada Topará, con respecto al parámetro físico químico de temperatura en el periodo 2014 al 2022.

Calidad del agua de la quebrada Topará, con respecto al parámetro de conductividad eléctrica:

El parámetro de conductividad es uno de los indicadores de los parámetros físico-químicos de la calidad de agua de la quebrada Topará, del cual se han obtenido valores desde el año 2014 al 2022, logrando analizarse estadísticamente los valores de los puntos de control PT-00, PT-01, PT-04, PT-06 y PT-07, obteniendo un “p valor” o grado de significancia (sig) de 0.567 el cual es mayor de 0.05, permitiendo consigo aceptar la hipótesis nula (H_0), por lo cual se puede indicar que el parámetro de conductividad no presenta diferencias significativas desde el año 2014 al 2022.

Además, de acuerdo al análisis estadístico de la prueba de post hoc se puede observar que los valores del parámetro de conductividad eléctrica no se presentan diferencias significativas al comparar los resultados en los diferentes puntos de control de la calidad de agua de la quebrada Topará.

Por otro parte, de acuerdo a la figura 11 los valores de conductividad eléctrica presentan un comportamiento muy similar en todos los puntos de control de la quebrada Topará desde el año 2014 al 2022.

Por lo tanto, las acciones de fiscalización ambiental en la unidad minera Cerro Lindo no influyen significativamente en la calidad del agua de la quebrada Topará, con respecto al parámetro físico químico de conductividad eléctrica en el periodo 2014 al 2022.

Calidad del agua de la quebrada Topará, con respecto al parámetro de oxígeno disuelto:

El parámetro de oxígeno disuelto es uno de los indicadores de los parámetros físico-químicos de la calidad de agua de la quebrada Topará, del cual se han obtenido valores desde el año 2014

al 2022, logrando analizarse estadísticamente los valores de los puntos de control PT-00, PT-01, PT-04, PT-06 y PT-07, obteniendo un “p valor” o grado de significancia (sig) de 0.699 el cual es mayor de 0.05, permitiendo consigo aceptar la hipótesis nula (H_0), por lo cual se puede indicar que el parámetro de oxígeno disuelto no presenta diferencias significativas desde el año 2014 al 2022.

Además, de acuerdo al análisis estadístico de la prueba de post hoc se puede observar que los valores del parámetro de oxígeno disuelto no presentan diferencias significativas al comparar los resultados en los diferentes puntos de control de la calidad de agua de la quebrada Topará.

Por otro parte, de acuerdo a la figura 10 los valores de oxígeno disuelto presentan un comportamiento muy similar en todos los puntos de control de la quebrada Topará desde el año 2014 al 2022.

Por lo tanto, las acciones de fiscalización ambiental en la unidad minera Cerro Lindo no influyen significativamente en la calidad del agua de la quebrada Topará, con respecto al parámetro físico químico de oxígeno disuelto en el periodo 2014 al 2022.

Calidad del agua de la quebrada Topará, con respecto al parámetro de cadmio:

El parámetro de cadmio es uno de los indicadores de los parámetros inorgánicos de la calidad de agua de la quebrada Topará, del cual se han obtenido valores desde el año 2014 al 2022, logrando analizarse estadísticamente los valores de los puntos de control PT-00, PT-01, PT-04, PT-06 y PT-07, obteniendo un “p valor” o grado de significancia (sig) de 0.0003 el cual es menor de 0.05, permitiendo consigo rechazar la hipótesis nula (H_0) y aceptar la hipótesis alternativa (H_1), por lo cual se puede indicar que el parámetro de cadmio presenta diferencias significativas desde el año 2014 al 2022.

Además, de acuerdo al análisis estadístico de la prueba de post hoc se puede observar que las diferencias significativas se presentan al comparar los resultados en los siguientes puntos de control: i) PT-00 con PT-04; ii) PT-00 con PT-06; iii) PT-01 con PT-06; y, iv) PT-04 con PT-07; esto debido a que dichas comparaciones presentan un “p valor” o grado de significancia (sig) menor de 0.05; lo cual permite rechazar la hipótesis nula (H_0) y aceptar la hipótesis alternativa (H_1).

Por otro parte, se puede apreciar que de acuerdo a la figura 12 los valores obtenidos en los puntos de control que están ubicados frente a la unidad minera (PT-04) y aguas abajo de la unidad (PT-06) presentan una variación del cadmio con respecto a los puntos de control de aguas arriba de la unidad minera (PT-00); teniendo alzas de concentración de cadmio en los

años 2015 y 2019, generando incluso que en el año 2019 se identifique una concentración de cadmio por encima de lo regulado en los Estándares de Calidad Ambiental para agua de categoría N° 03 (sub categoría D1); no obstante, dichos valores han descendido desde el año 2020 al 2022, el cual coincide con el incremento de acciones de fiscalización ambiental en el referido periodo.

Por lo tanto, las acciones de fiscalización ambiental en la unidad minera Cerro Lindo influyen significativamente en la calidad del agua de la quebrada Topará, con respecto al parámetro inorgánico de cadmio en el periodo 2014 al 2022, el cual resulta de comparar los siguientes puntos de control: i) PT-00 con PT-04; ii) PT-00 con PT-06; iii) PT-01 con PT-06; y, iv) PT-04 con PT-07.

Calidad del agua de la quebrada Topará, con respecto al parámetro de hierro:

El parámetro de hierro es uno de los indicadores de los parámetros inorgánicos de la calidad de agua de la quebrada Topará, del cual se han obtenido valores desde el año 2014 al 2022, logrando analizarse estadísticamente los valores de los puntos de control PT-00, PT-01, PT-04, PT-06 y PT-07, obteniendo un “p valor” o grado de significancia (sig) de 0.887 el cual es mayor de 0.05, permitiendo consigo aceptar la hipótesis nula (H_0), por lo cual se puede indicar que el parámetro de hierro no presenta diferencias significativas desde el año 2014 al 2022.

Además, de acuerdo al análisis estadístico de la prueba de post hoc se puede observar que los valores del parámetro de hierro no se presentan diferencias significativas al comparar los resultados en los diferentes puntos de control de la calidad de agua de la quebrada Topará.

Por otro parte, de acuerdo a la figura 13 los valores de hierro presentan un comportamiento muy similar en todos los puntos de control de la quebrada Topará desde el año 2014 al 2022, sobre todo los puntos de aguas abajo de la unidad minera.

Por lo tanto, las acciones de fiscalización ambiental en la unidad minera Cerro Lindo no influyen significativamente en la calidad del agua de la quebrada Topará, con respecto al parámetro inorgánico de hierro en el periodo 2014 al 2022.

Calidad del agua de la quebrada Topará, con respecto al parámetro de plomo:

El parámetro de plomo es uno de los indicadores de los parámetros inorgánicos de la calidad de agua de la quebrada Topará, del cual se han obtenido valores desde el año 2014 al 2022, logrando analizarse estadísticamente los valores de los puntos de control PT-00, PT-01, PT-04, PT-06 y PT-07, obteniendo un “p valor” o grado de significancia (sig) de 0.744 el cual es

mayor de 0.05, permitiendo consigo aceptar la hipótesis nula (H_0), por lo cual se puede indicar que el parámetro de hierro no presenta diferencias significativas desde el año 2014 al 2022.

Además, de acuerdo al análisis estadístico de la prueba de post hoc se puede observar que los valores del parámetro de plomo no se presentan diferencias significativas al comparar los resultados en los diferentes puntos de control de la calidad de agua de la quebrada Topará.

Por otro parte, de acuerdo a la figura 15 los valores de plomo presentan un comportamiento muy similar en todos los puntos de control de la quebrada Topará desde el año 2014 al 2022, sobre todo los puntos de aguas abajo de la unidad minera.

Por lo tanto, las acciones de fiscalización ambiental en la unidad minera Cerro Lindo no influyen significativamente en la calidad del agua de la quebrada Topará, con respecto al parámetro inorgánico de plomo en el periodo 2014 al 2022.

Calidad del agua de la quebrada Topará, con respecto al parámetro de zinc:

El parámetro de zinc es uno de los indicadores de los parámetros inorgánicos de la calidad de agua de la quebrada Topará, del cual se han obtenido valores desde el año 2014 al 2022, logrando analizarse estadísticamente los valores de los puntos de control PT-00, PT-01, PT-04, PT-06 y PT-07, obteniendo un “p valor” o grado de significancia (sig) de 0.001 el cual es menor de 0.05, permitiendo consigo rechazar la hipótesis nula (H_0) y aceptar la hipótesis alternativa (H_1), motivo por el cual se puede señalar que el parámetro de cadmio presenta diferencias significativas desde el año 2014 al 2022.

Además, de acuerdo al análisis estadístico de la prueba de post hoc se puede observar que las diferencias significativas se presentan al comparar los resultados en los siguientes puntos de control: i) PT-00 con PT-06; esto debido a que dichas comparaciones presentan un “p valor” o grado de significancia (sig) menor de 0.05; lo cual permite rechazar la hipótesis nula (H_0) y aceptar la hipótesis alternativa (H_1).

Por otro parte, se puede apreciar que de acuerdo a la figura 16 los valores obtenidos en los puntos de control que están ubicados aguas abajo de la unidad (PT-06 Y PT-04) presentan una variación del zinc con respecto a los puntos de control de aguas arriba de la unidad minera (PT-00); teniendo alzas de concentración de zinc en los años 2016 y 2019; no obstante, dichos valores han descendido desde el año 2020 al 2022, el cual coincide con el incremento de acciones de fiscalización ambiental en el referido periodo.

Por lo tanto, las acciones de fiscalización ambiental en la unidad minera Cerro Lindo influyen significativamente en la calidad del agua de la quebrada Topará, con respecto al parámetro inorgánico de zinc en el periodo 2014 al 2022, el cual resulta de comparar los siguientes puntos de control: i) PT-00 con PT-04; ii) PT-00 con PT-06; iii) PT-01 con PT-06; y, iv) PT-04 con PT-07.

Calidad del agua de la quebrada Topará, con respecto al parámetro de manganeso:

El parámetro de manganeso es uno de los indicadores de los parámetros inorgánicos de la calidad de agua de la quebrada Topará, del cual se han obtenido valores desde el año 2014 al 2022, logrando analizarse estadísticamente los valores de los puntos de control PT-00, PT-01, PT-04, PT-06 y PT-07, obteniendo un “p valor” o grado de significancia (sig) de 0.172 el cual es mayor de 0.05, permitiendo consigo aceptar la hipótesis nula (H_0), por lo cual se puede indicar que el parámetro de manganeso no presenta diferencias significativas desde el año 2014 al 2022.

Además, de acuerdo al análisis estadístico de la prueba de post hoc se puede observar que los valores del parámetro de manganeso no se presentan diferencias significativas al comparar los resultados en los diferentes puntos de control de la calidad de agua de la quebrada Topará.

Por otro parte, de acuerdo a la figura 14 el manganeso presenta un comportamiento muy similar en todos los puntos de control de la quebrada Topará desde el año 2014 al 2022, sobre todo los puntos de aguas abajo de la unidad minera, con excepción de los valores del punto PT-06 en el año 2015.

Por lo tanto, las acciones de fiscalización ambiental en la unidad minera Cerro Lindo no influyen significativamente en la calidad del agua de la quebrada Topará, con respecto al parámetro inorgánico de manganeso en el periodo 2014 al 2022.

V. CONCLUSIONES

Se concluye que las acciones de supervisión ambiental influyen significativamente en la calidad de agua superficial de la quebrada Topará respecto a los parámetros físico-químicos como potencial hidrogeno, debido a que presentan un “p valor” o grado de significancia menor de 0.05, el mismo que concuerda al comparar los siguientes puntos de control: i) PT-00 con PT-06; ii) PT-00 con PT-07; y, iii) PT-01 con PT-07, los cuales también poseen un grado de significancia menor de 0.05.

Se concluye que las acciones de supervisión ambiental influyen significativamente en la calidad de agua superficial de la quebrada Topará respecto a los parámetros inorgánicos como cadmio y zinc, debido a que presentan un “p valor” o grado de significancia menor de 0.05, el mismo que concuerda al comparar los siguientes puntos de control: i) PT-00 con PT-06; ii) PT-00 con PT-07; y, iii) PT-01 con PT-07, los cuales también poseen un grado de significancia menor de 0.05.

Se concluye que los procedimientos administrativos sancionadores influyen significativamente en la calidad de agua superficial de la quebrada Topará respecto a los parámetros físico-químicos como potencial hidrogeno, debido a que presentan un “p valor” o grado de significancia menor de 0.05, el mismo que concuerda al comparar los siguientes puntos de control: i) PT-00 con PT-06; ii) PT-00 con PT-07; y, iii) PT-01 con PT-07, los cuales también poseen un grado de significancia menor de 0.05.

Se concluye que los procedimientos administrativos sancionadores influyen significativamente en la calidad de agua superficial de la quebrada Topará respecto a los parámetros inorgánicos como cadmio y zinc, debido a que presentan un “p valor” o grado de significancia menor de 0.05, el mismo que concuerda al comparar los siguientes puntos de control: i) PT-00 con PT-06; ii) PT-00 con PT-07; y, iii) PT-01 con PT-07, los cuales también poseen un grado de significancia menor de 0.05.

VI. RECOMENDACIONES

Se recomienda que el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA continúe ejecutando acciones de fiscalización ambiental contra la unidad minera Cerro Lindo, priorizando los componentes que tengan como medida de control los parámetros de potencial de hidrógeno, cadmio y zinc, los cuales han sido los que han presentado diferencias significativas desde el año 2014 al 2022.

Se recomienda al OEFA sistematizar los resultados de los monitoreos ambientales de la calidad del agua de la quebrada Topará, y ser puesto a disposición de la ciudadanía mediante aplicativo web, el cual permita hacer seguimiento de las concentraciones de los parámetros de control de la unidad minera Cerro Lindo.

Se recomienda al OEFA que, ante las posibles variaciones de concentración de algún parámetro de la calidad de agua de la quebrada Topará, esto sea considerado como indicador y motivo para priorizar en la programación de acciones de supervisión regular; o en su defecto, considerar en las supervisiones especiales, ejecutando para ello, acciones de monitoreo de la calidad de agua de la calidad de agua de la quebrada Topará.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] R. M. B. A. G. P. A. L. & S. Brugnolli, Calidad de las aguas superficiales en sistemas kársticos. Un estudio de la cuenca hidrográfica del río Formoso, Bonito, Mato Grosso do Sul – Brasil, 2022.
- [2] A. Migue Sarmiento, Estudio de la contaminación por drenajes ácidos de mina de las aguas superficiales en la cuenca del río Odiel (SO España), 2014.
- [3] J. .. G.-G. M. .. S. G. .. L. C. .. B. y. D. .. C.-V. J. A. Quinteros Carabalí, «Evaluación de la calidad de agua para riego y aprovechamiento del recurso hídrico de la quebrada Togllahuayco,» Vols. %1 de %2vol. 6., nº n.º 2, p. 046–057, 2019.
- [4] C. R. Sánchez-Maroto, «Evolución histórica de la protección ambiental en la minería en España,» 2019.
- [5] E. V. Dioses Díaz, Relación entre fiscalización ambiental y prevención de la contaminación generada por pequeños mineros y mineros artesanales en Huamachuco, 2021, Trujillo, 2021.
- [6] A. A. Hidalgo Chavez, Impacto de la regulación y fiscalización ambiental en las cotizaciones de las acciones de las empresas mineras (2010-2014), 2021.
- [7] N. Ordoñez Machicao, Analisis de la calidad del agua en el río Chili (distrito de Tiabaya y Uchumayo) antes y despues de la puesta en marcha y operación de la planta de tratamiento de agua residuales "La Enlozada" aplicando un modelo matematico., 2020.
- [8] P. Colca Mamani, Tratamiento de aguas residuales domésticas mediante plantas de tratamiento modelo PMH en la unidad minera Cerro Lindo, Chinchá, 2019.
- [9] Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA)., El ABC de la Fiscalización Ambiental, Lima, 2020.
- [10] Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA), «Guía de Supervisores Ambientales,» Marzo 2019. [En línea]. Available: https://www.oefa.gob.pe/?wpfb_dl=34532.
- [11] Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental, «Reglamento del Procedimiento Administrativo Sancionador del OEFA - RCD N° 021-2017-OEFA/CD,» 2017. [En línea]. Available: <https://www.oefa.gob.pe/wp-content/uploads/2017/07/RES-021-2017-OEFA-CD-REGLAMENTO.pdf>.
- [12] Autoridad Nacional del Agua, «Lineamiento para la elaboración de los diagnóstico de la calidad de los recursos hídricos superficiales,» 2020. [En línea]. Available: https://www.ana.gob.pe/sites/default/files/normatividad/files/lineamientos%20diagnosticos%20de%20calidad_0.pdf.
- [13] MINISTERIO DEL AMBIENTE, «Estándares de Calidad Ambiental para Agua - Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM,» 2017. [En línea]. Available: <https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2017/06/DS-004-2017-MINAM.pdf>.
- [14] AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA, «METODOLOGIA PARA LA DETERMINACION DEL INDICE DE CALIDAD DE AGUA DE LOS RECURSOS HIDRICOS SUPERFICIALES EN EL PERU,» [En línea]. Available: https://www.ana.gob.pe/sites/default/files/normatividad/files/propuesta_metodologia_ica-pe.pdf.
- [15] R. H. Sampieri, Metodología de la Investigación, Mexico: McGRAW-HILL INTERAMERICANA EDITORES, S.A. de C. V., 2018.

- [16] J. D. S., «ANALISIS DE VARIANZA».
- [17] C. N. COLIN, «Análisis de varianza no parametrica: Un punto de vista a favor para utilizar,» 2018.
- [18] A. N. d. Agua, *Clasificaci6n de los Cuerpos de Agua Continentales*, Lima, 2018.

VIII. ANEXOS

- Anexo N° 1: Resultados de prueba de normalidad y análisis estadístico.
- Anexo N° 2: Denuncias ambientales.
- Anexo N° 3: Pedidos de acceso a la información pública.
- Anexo N° 4: Registro de los informes de monitoreo de calidad de agua de la quebrada Topará.

ANEXO N° 1

ANEXO N° 1.1

```
EXAMINE VARIABLES=PH TEMPERATURA CONDUCTIVIDAD OXIGENO.DISUELTO CADMIO HIERRO PLOMO ZINC MANGANESO
BY PUNTO
/PLOT BOXPLOT STEMLEAF NPLOT
/COMPARE GROUPS
/STATISTICS DESCRIPTIVES
/CINTERVAL 95
/MISSING LISTWISE
/NOTOTAL.
```

Explorar

Notas		
Salida creada		31-DEC-2024 16:58:09
Comentarios		
Entrada	Datos	D:\1. Año 2024\25. TESIS\TESIS - JUAN SOTO\9. SPSS - FINAL - DICI 2024\1. MUESTRAS PARAMETRICAS\ANALISIS DE RESULTADOS ok.sav
	Conjunto de datos activo	ConjuntoDatos1
	Filtro	<ninguno>
	Ponderación	<ninguno>
	Segmentar archivo	<ninguno>
	N de filas en el archivo de datos de trabajo	179
Manejo de valores perdidos	Definición de perdidos	Los valores perdidos definidos por el usuario para variables dependientes se tratan como perdidos.
	Casos utilizados	Los estadísticos se basan en casos sin valores perdidos para ninguna de la variable dependiente o factor utilizado.
Sintaxis		EXAMINE VARIABLES=PH TEMPERATURA CONDUCTIVIDAD OXIGENO.DISUELTO CADMIO HIERRO PLOMO ZINC MANGANESO BY PUNTO /PLOT BOXPLOT STEMLEAF NPLOT /COMPARE GROUPS /STATISTICS DESCRIPTIVES /CINTERVAL 95 /MISSING LISTWISE /NOTOTAL.
Recursos	Tiempo de procesador	00:00:04.86
	Tiempo transcurrido	00:00:05.00

PUNTO DE CONTROL

Resumen de procesamiento de casos

		Válido		Perdidos		Total	
		N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
POTENCIAL DE HIDROGENO (PH)	PT-00	24	100.0%	0	0.0%	24	100.0%
	PT-01	38	100.0%	0	0.0%	38	100.0%
	PT-04	43	100.0%	0	0.0%	43	100.0%
	PT-06	35	100.0%	0	0.0%	35	100.0%
	PT-07	39	100.0%	0	0.0%	39	100.0%
TEMPERATURA (°C)	PT-00	24	100.0%	0	0.0%	24	100.0%
	PT-01	38	100.0%	0	0.0%	38	100.0%
	PT-04	43	100.0%	0	0.0%	43	100.0%

CONDUCTIVIDAD (uS/cm)	PT-06	35	100.0%	0	0.0%	35	100.0%
	PT-07	39	100.0%	0	0.0%	39	100.0%
	PT-00	24	100.0%	0	0.0%	24	100.0%
	PT-01	38	100.0%	0	0.0%	38	100.0%
	PT-04	43	100.0%	0	0.0%	43	100.0%
	PT-06	35	100.0%	0	0.0%	35	100.0%
	PT-07	39	100.0%	0	0.0%	39	100.0%
OXIGENO DISUELTO (mg/L)	PT-00	24	100.0%	0	0.0%	24	100.0%
	PT-01	38	100.0%	0	0.0%	38	100.0%
	PT-04	43	100.0%	0	0.0%	43	100.0%
	PT-06	35	100.0%	0	0.0%	35	100.0%
	PT-07	39	100.0%	0	0.0%	39	100.0%
CADMIO (mg/L)	PT-00	24	100.0%	0	0.0%	24	100.0%
	PT-01	38	100.0%	0	0.0%	38	100.0%
	PT-04	43	100.0%	0	0.0%	43	100.0%
	PT-06	35	100.0%	0	0.0%	35	100.0%
	PT-07	39	100.0%	0	0.0%	39	100.0%
HIERRO (mg/L)	PT-00	24	100.0%	0	0.0%	24	100.0%
	PT-01	38	100.0%	0	0.0%	38	100.0%
	PT-04	43	100.0%	0	0.0%	43	100.0%
	PT-06	35	100.0%	0	0.0%	35	100.0%
	PT-07	39	100.0%	0	0.0%	39	100.0%
PLOMO (mg/L)	PT-00	24	100.0%	0	0.0%	24	100.0%
	PT-01	38	100.0%	0	0.0%	38	100.0%
	PT-04	43	100.0%	0	0.0%	43	100.0%
	PT-06	35	100.0%	0	0.0%	35	100.0%
	PT-07	39	100.0%	0	0.0%	39	100.0%
ZINC (mg/L)	PT-00	24	100.0%	0	0.0%	24	100.0%
	PT-01	38	100.0%	0	0.0%	38	100.0%
	PT-04	43	100.0%	0	0.0%	43	100.0%
	PT-06	35	100.0%	0	0.0%	35	100.0%
	PT-07	39	100.0%	0	0.0%	39	100.0%
MANGANESO (mg/L)	PT-00	24	100.0%	0	0.0%	24	100.0%
	PT-01	38	100.0%	0	0.0%	38	100.0%
	PT-04	43	100.0%	0	0.0%	43	100.0%
	PT-06	35	100.0%	0	0.0%	35	100.0%
	PT-07	39	100.0%	0	0.0%	39	100.0%

Descriptivos

PUNTO DE CONTROL		Estadístico		Error estándar
POTENCIAL DE HIDROGENO (PH)	PT-00	Media	8.4170833	0.13113286
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	
			8.1458144	
			Límite superior	
			8.6883523	
		Media recortada al 5%	8.4458333	
		Mediana	8.5200000	
		Varianza	0.413	
		Desviación estándar	0.64241717	
		Mínimo	6.58000	
		Máximo	9.70000	
		Rango	3.12000	
		Rango intercuartil	0.76750	
		Asimetría	-0.841	
		Curtosis	2.000	
	PT-01	Media	8.2489474	0.08295124
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	
			8.0808722	
			Límite superior	
			8.4170226	
		Media recortada al 5%	8.2427485	
		Mediana	8.2600000	
		Varianza	0.261	
		Desviación estándar	0.51134581	
		Mínimo	7.24000	
		Máximo	9.36000	
		Rango	2.12000	

TEMPERATURA (°C)	PT-04	Rango intercuartil		0.57250	
		Asimetría		0.129	0.383
		Curtosis		-0.028	0.750
	PT-04	Media		7.9976744	0.07303713
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	7.8502795	
			Límite superior	8.1450693	
		Media recortada al 5%		8.0109044	
		Mediana		8.0900000	
		Varianza		0.229	
		Desviación estándar		0.47893651	
		Mínimo		6.92000	
		Máximo		8.90000	
		Rango		1.98000	
		Rango intercuartil		0.54000	
		Asimetría		-0.791	0.361
		Curtosis		0.228	0.709
	PT-06	Media		7.9645714	0.06692570
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	7.8285620	
			Límite superior	8.1005808	
		Media recortada al 5%		7.9807143	
		Mediana		7.9900000	
		Varianza		0.157	
		Desviación estándar		0.39593778	
		Mínimo		6.83000	
		Máximo		8.80000	
		Rango		1.97000	
		Rango intercuartil		0.57000	
		Asimetría		-0.609	0.398
		Curtosis		0.969	0.778
	PT-07	Media		7.7843590	0.07024134
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	7.6421628	
			Límite superior	7.9265551	
		Media recortada al 5%		7.7864245	
		Mediana		7.7900000	
		Varianza		0.192	
		Desviación estándar		0.43865701	
		Mínimo		6.79000	
		Máximo		8.80000	
		Rango		2.01000	
		Rango intercuartil		0.69000	
		Asimetría		-0.106	0.378
		Curtosis		-0.296	0.741
	PT-00	Media		18.8083333	0.60624518
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	17.5542196	
			Límite superior	20.0624470	
		Media recortada al 5%		18.7814815	
		Mediana		18.6500000	
		Varianza		8.821	
		Desviación estándar		2.96998268	
		Mínimo		13.20000	
		Máximo		24.70000	
		Rango		11.50000	
		Rango intercuartil		3.75000	
		Asimetría		0.287	0.472
		Curtosis		-0.138	0.918
	PT-01	Media		20.3052632	0.43004097
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	19.4339174	
			Límite superior	21.1766089	
		Media recortada al 5%		20.3108187	
		Mediana		20.6000000	
		Varianza		7.028	
		Desviación estándar		2.65095061	
		Mínimo		14.70000	
		Máximo		25.10000	

		Rango		10.40000	
		Rango intercuartil		4.25000	
		Asimetría		-0.059	0.383
		Curtosis		-0.870	0.750
	PT-04	Media		19.6127907	0.57393334
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	18.4545463	
			Límite superior	20.7710351	
		Media recortada al 5%		19.6182171	
		Mediana		19.4000000	
		Varianza		14.164	
		Desviación estándar		3.76353261	
		Mínimo		8.35000	
		Máximo		28.80000	
		Rango		20.45000	
		Rango intercuartil		4.80000	
		Asimetría		-0.078	0.361
		Curtosis		1.159	0.709
	PT-06	Media		19.1482857	0.53811568
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	18.0547031	
			Límite superior	20.2418684	
		Media recortada al 5%		19.1984127	
		Mediana		19.0000000	
		Varianza		10.135	
		Desviación estándar		3.18353530	
		Mínimo		8.19000	
		Máximo		28.00000	
		Rango		19.81000	
		Rango intercuartil		3.00000	
		Asimetría		-0.430	0.398
		Curtosis		4.306	0.778
	PT-07	Media		19.9100000	0.57346321
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	18.7490844	
			Límite superior	21.0709156	
		Media recortada al 5%		20.2767949	
		Mediana		20.3000000	
		Varianza		12.826	
		Desviación estándar		3.58127660	
		Mínimo		8.18000	
		Máximo		25.90000	
		Rango		17.72000	
		Rango intercuartil		3.40000	
		Asimetría		-1.724	0.378
		Curtosis		4.408	0.741
CONDUCTIVIDAD (uS/cm)	PT-00	Media		602.1541667	94.85512866
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	405.9313829	
			Límite superior	798.3769505	
		Media recortada al 5%		586.6037037	
		Mediana		524.5000000	
		Varianza		215939.890	
		Desviación estándar		464.69332943	
		Mínimo		75.40000	
		Máximo		1431.00000	
		Rango		1355.60000	
		Rango intercuartil		867.70000	
		Asimetría		0.338	0.472
		Curtosis		-1.450	0.918
	PT-01	Media		507.5552632	59.54205212
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	386.9116059	
			Límite superior	628.1989204	
		Media recortada al 5%		491.5646199	
		Mediana		430.0000000	
		Varianza		134719.727	
		Desviación estándar		367.04185982	
		Mínimo		72.00000	

			Máximo	1301.00000	
			Rango	1229.00000	
			Rango intercuartil	608.22500	
			Asimetría	0.537	0.383
			Curtosis	-0.950	0.750
	PT-04		Media	764.0883721	103.38009174
			95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	555.4589005
				Límite superior	972.7178437
			Media recortada al 5%	702.8569767	
			Mediana	582.0000000	
			Varianza	459560.065	
			Desviación estándar	677.90859624	
			Mínimo	74.40000	
			Máximo	2880.00000	
			Rango	2805.60000	
			Rango intercuartil	997.40000	
			Asimetría	1.190	0.361
			Curtosis	1.185	0.709
	PT-06		Media	602.3285714	84.44470973
			95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	430.7162737
				Límite superior	773.9408691
			Media recortada al 5%	563.1603175	
			Mediana	468.0000000	
			Varianza	249581.815	
			Desviación estándar	499.58164002	
			Mínimo	77.00000	
			Máximo	1952.00000	
			Rango	1875.00000	
			Rango intercuartil	734.10000	
			Asimetría	0.945	0.398
			Curtosis	0.172	0.778
	PT-07		Media	548.8410256	56.04783018
			95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	435.3781253
				Límite superior	662.3039259
			Media recortada al 5%	547.0811966	
			Mediana	596.0000000	
			Varianza	122513.011	
			Desviación estándar	350.01858726	
			Mínimo	78.10000	
			Máximo	1063.00000	
			Rango	984.90000	
			Rango intercuartil	712.70000	
			Asimetría	0.027	0.378
			Curtosis	-1.656	0.741
OXIGENO DISUELTO (mg/L)	PT-00		Media	8.2641667	0.22220235
			95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	7.8045061
				Límite superior	8.7238272
			Media recortada al 5%	8.1364815	
			Mediana	8.1150000	
			Varianza	1.185	
			Desviación estándar	1.08856474	
			Mínimo	7.01000	
			Máximo	12.10000	
			Rango	5.09000	
			Rango intercuartil	0.92250	
			Asimetría	2.191	0.472
			Curtosis	6.252	0.918
	PT-01		Media	7.6489474	0.14438115
			95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	7.3564034
				Límite superior	7.9414914
			Media recortada al 5%	7.5684503	
			Mediana	7.4850000	
			Varianza	0.792	
			Desviación estándar	0.89002517	

			Mínimo	6.30000	
			Máximo	11.83000	
			Rango	5.53000	
			Rango intercuartil	0.87500	
			Asimetría	2.835	0.383
			Curtosis	12.685	0.750
	PT-04	95% de intervalo de confianza para la media	Media	7.6702326	0.09826315
			Límite inferior	7.4719295	
			Límite superior	7.8685356	
		Media recortada al 5%		7.6806331	
		Mediana		7.7200000	
		Varianza		0.415	
		Desviación estándar		0.64435456	
		Mínimo		5.97000	
		Máximo		9.21000	
		Rango		3.24000	
		Rango intercuartil		0.95000	
		Asimetría		-0.258	0.361
		Curtosis		0.185	0.709
	PT-06	95% de intervalo de confianza para la media	Media	7.6362857	0.07873590
			Límite inferior	7.4762751	
			Límite superior	7.7962963	
		Media recortada al 5%		7.6306349	
		Mediana		7.6100000	
		Varianza		0.217	
		Desviación estándar		0.46580787	
		Mínimo		6.84000	
		Máximo		8.56000	
		Rango		1.72000	
		Rango intercuartil		0.66000	
		Asimetría		0.163	0.398
		Curtosis		-0.780	0.778
	PT-07	95% de intervalo de confianza para la media	Media	7.5310256	0.09746365
			Límite inferior	7.3337208	
			Límite superior	7.7283305	
		Media recortada al 5%		7.5439031	
		Mediana		7.5400000	
		Varianza		0.370	
		Desviación estándar		0.60866028	
		Mínimo		5.74000	
		Máximo		8.72000	
		Rango		2.98000	
		Rango intercuartil		0.67000	
		Asimetría		-0.359	0.378
		Curtosis		1.041	0.741
CADMIO (mg/L)	PT-00	95% de intervalo de confianza para la media	Media	0.0002717	0.00017678
			Límite inferior	-0.0000940	
			Límite superior	0.0006374	
		Media recortada al 5%		0.0000969	
		Mediana		0.0000300	
		Varianza		0.000	
		Desviación estándar		0.00086602	
		Mínimo		0.00003	
		Máximo		0.00429	
		Rango		0.00426	
		Rango intercuartil		0.00018	
		Asimetría		4.721	0.472
		Curtosis		22.744	0.918
	PT-01	95% de intervalo de confianza para la media	Media	0.0006332	0.00013032
			Límite inferior	0.0003691	
			Límite superior	0.0008972	
		Media recortada al 5%		0.0005588	
		Mediana		0.0002000	
		Varianza		0.000	

		Desviación estándar		0.00080335	
		Mínimo		0.00003	
		Máximo		0.00258	
		Rango		0.00255	
		Rango intercuartil		0.00107	
		Asimetría		1.248	0.383
		Curtosis		0.339	0.750
	PT-04	Media		0.0017584	0.00039630
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	0.0009586	
			Límite superior	0.0025581	
		Media recortada al 5%		0.0013595	
		Mediana		0.0009000	
		Varianza		0.000	
		Desviación estándar		0.00259874	
		Mínimo		0.00003	
		Máximo		0.01350	
		Rango		0.01347	
		Rango intercuartil		0.00198	
		Asimetría		2.918	0.361
		Curtosis		10.131	0.709
	PT-06	Media		0.0015569	0.00029627
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	0.0009548	
			Límite superior	0.0021589	
		Media recortada al 5%		0.0013163	
		Mediana		0.0011700	
		Varianza		0.000	
		Desviación estándar		0.00175275	
		Mínimo		0.00003	
		Máximo		0.00870	
		Rango		0.00867	
		Rango intercuartil		0.00198	
		Asimetría		2.408	0.398
		Curtosis		7.728	0.778
	PT-07	Media		0.0004415	0.00008009
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	0.0002794	
			Límite superior	0.0006037	
		Media recortada al 5%		0.0003737	
		Mediana		0.0003900	
		Varianza		0.000	
		Desviación estándar		0.00050018	
		Mínimo		0.00003	
		Máximo		0.00243	
		Rango		0.00240	
		Rango intercuartil		0.00047	
		Asimetría		2.485	0.378
		Curtosis		7.064	0.741
HIERRO (mg/L)	PT-00	Media		0.3888833	0.13053696
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	0.1188471	
			Límite superior	0.6589196	
		Media recortada al 5%		0.2913454	
		Mediana		0.0534500	
		Varianza		0.409	
		Desviación estándar		0.63949790	
		Mínimo		0.00130	
		Máximo		2.78260	
		Rango		2.78130	
		Rango intercuartil		0.60370	
		Asimetría		2.570	0.472
		Curtosis		8.034	0.918
	PT-01	Media		0.7338211	0.28027482
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	0.1659303	
			Límite superior	1.3017118	
		Media recortada al 5%		0.3922980	
		Mediana		0.1158000	

		Varianza	2.985	
		Desviación estándar	1.72773001	
		Mínimo	0.00310	
		Máximo	8.18000	
		Rango	8.17690	
		Rango intercuartil	0.61423	
		Asimetría	3.635	0.383
		Curtosis	13.198	0.750
PT-04		Media	0.6644791	0.26284088
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	0.1340447
			Límite superior	1.1949134
		Media recortada al 5%	0.3660775	
		Mediana	0.1139000	
		Varianza	2.971	
		Desviación estándar	1.72356289	
		Mínimo	0.00130	
		Máximo	10.73000	
		Rango	10.72870	
		Rango intercuartil	0.54900	
		Asimetría	5.083	0.361
		Curtosis	28.935	0.709
PT-06		Media	0.8239171	0.37460720
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	0.0626237
			Límite superior	1.5852106
		Media recortada al 5%	0.4232254	
		Mediana	0.1606000	
		Varianza	4.912	
		Desviación estándar	2.21620609	
		Mínimo	0.00130	
		Máximo	12.56000	
		Rango	12.55870	
		Rango intercuartil	0.63650	
		Asimetría	4.726	0.398
		Curtosis	24.496	0.778
PT-07		Media	1.7202377	0.66491628
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	0.3741850
			Límite superior	3.0662903
		Media recortada al 5%	0.9500463	
		Mediana	0.1097000	
		Varianza	17.242	
		Desviación estándar	4.15240086	
		Mínimo	0.00130	
		Máximo	18.42440	
		Rango	18.42310	
		Rango intercuartil	0.84810	
		Asimetría	3.133	0.378
		Curtosis	9.646	0.741
PLOMO (mg/L)	PT-00	Media	0.0015208	0.00040803
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	0.0006768
			Límite superior	0.0023649
		Media recortada al 5%	0.0012204	
		Mediana	0.0006000	
		Varianza	0.000	
		Desviación estándar	0.00199891	
		Mínimo	0.00060	
		Máximo	0.00800	
		Rango	0.00740	
		Rango intercuartil	0.00105	
		Asimetría	2.637	0.472
		Curtosis	6.343	0.918
	PT-01	Media	0.0025179	0.00087294
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	0.0007491
			Límite superior	0.0042866
		Media recortada al 5%	0.0015202	

			Mediana	0.0007000	
			Varianza	0.000	
			Desviación estándar	0.00538119	
			Mínimo	0.00020	
			Máximo	0.02648	
			Rango	0.02628	
			Rango intercuartil	0.00083	
			Asimetría	3.555	0.383
			Curtosis	12.544	0.750
	PT-04	95% de intervalo de confianza para la media	Media	0.0035149	0.00150831
			Límite inferior	0.0004710	
		Media recortada al 5%	Límite superior	0.0065588	
				0.0017050	
		Mediana		0.0009000	
				0.000	
		Desviación estándar		0.00989064	
				0.00020	
		Máximo		0.06284	
				0.06264	
		Rango		0.00150	
				5.499	0.361
		Curtosis		32.547	0.709
	PT-06	95% de intervalo de confianza para la media	Media	0.0038929	0.00210773
			Límite inferior	-0.0003906	
		Media recortada al 5%	Límite superior	0.0081763	
				0.0015524	
		Mediana		0.0007000	
				0.000	
		Desviación estándar		0.01246953	
				0.00020	
		Máximo		0.07275	
				0.07255	
		Rango		0.00130	
				5.298	0.398
		Curtosis		29.429	0.778
	PT-07	95% de intervalo de confianza para la media	Media	0.0047756	0.00197027
			Límite inferior	0.0007870	
		Media recortada al 5%	Límite superior	0.0087643	
				0.0026191	
		Mediana		0.0010000	
				0.000	
		Desviación estándar		0.01230435	
				0.00010	
		Máximo		0.07275	
				0.07265	
		Rango		0.00260	
				4.809	0.378
		Curtosis		25.690	0.741
ZINC (mg/L)	PT-00	95% de intervalo de confianza para la media	Media	0.0124667	0.00332979
			Límite inferior	0.0055785	
		Media recortada al 5%	Límite superior	0.0193549	
				0.0102778	
		Mediana		0.0048500	
				0.000	
		Desviación estándar		0.01631259	
				0.00260	
		Máximo		0.06450	
				0.06190	
		Rango		0.01268	
				2.218	0.472
		Curtosis		4.401	0.918
	PT-01	95% de intervalo de confianza para la media	Media	0.0331026	0.00595801
			Límite inferior	0.0210305	
		Media recortada al 5%	Límite superior	0.0451747	

			Media recortada al 5%	0.0298886	
			Mediana	0.0121500	
			Varianza	0.001	
			Desviación estándar	0.03672766	
			Mínimo	0.00190	
			Máximo	0.12500	
			Rango	0.12310	
			Rango intercuartil	0.04775	
			Asimetría	1.224	0.383
			Curtosis	0.392	0.750
	PT-04	95% de intervalo de confianza para la media	Media	0.0719000	0.01616753
			Límite inferior	0.0392726	
			Límite superior	0.1045274	
		Media recortada al 5%	Media recortada al 5%	0.0552995	
			Mediana	0.0421000	
		Varianza	Varianza	0.011	
			Desviación estándar	0.10601759	
		Mínimo	Mínimo	0.00260	
			Máximo	0.66250	
		Rango	Rango	0.65990	
			Rango intercuartil	0.06810	
		Asimetría	Asimetría	4.453	0.361
			Curtosis	23.608	0.709
	PT-06	95% de intervalo de confianza para la media	Media	0.0634394	0.01238572
			Límite inferior	0.0382686	
			Límite superior	0.0886102	
		Media recortada al 5%	Media recortada al 5%	0.0523946	
			Mediana	0.0403000	
		Varianza	Varianza	0.005	
			Desviación estándar	0.07327493	
		Mínimo	Mínimo	0.00260	
			Máximo	0.37220	
		Rango	Rango	0.36960	
			Rango intercuartil	0.05810	
		Asimetría	Asimetría	2.884	0.398
			Curtosis	9.636	0.778
	PT-07	95% de intervalo de confianza para la media	Media	0.0313444	0.00582627
			Límite inferior	0.0195497	
			Límite superior	0.0431390	
		Media recortada al 5%	Media recortada al 5%	0.0261994	
			Mediana	0.0211000	
		Varianza	Varianza	0.001	
			Desviación estándar	0.03638505	
		Mínimo	Mínimo	0.00440	
			Máximo	0.22300	
		Rango	Rango	0.21860	
			Rango intercuartil	0.03120	
		Asimetría	Asimetría	4.051	0.378
			Curtosis	20.647	0.741
MANGANESO (mg/L)	PT-00	95% de intervalo de confianza para la media	Media	0.0141229	0.00488880
			Límite inferior	0.0040097	
			Límite superior	0.0242362	
		Media recortada al 5%	Media recortada al 5%	0.0102954	
			Mediana	0.0041950	
		Varianza	Varianza	0.001	
			Desviación estándar	0.02395012	
		Mínimo	Mínimo	0.00010	
			Máximo	0.10521	
		Rango	Rango	0.10511	
			Rango intercuartil	0.01858	
		Asimetría	Asimetría	2.815	0.472
			Curtosis	9.029	0.918
	PT-01	95% de intervalo de confianza para la media	Media	0.0299837	0.01144917
			Límite inferior	0.0067855	

para la media

			Límite superior	0.0531819	
			Media recortada al 5%	0.0157067	
			Mediana	0.0086000	
			Varianza	0.005	
			Desviación estándar	0.07057743	
			Mínimo	0.00070	
			Máximo	0.35709	
			Rango	0.35639	
			Rango intercuartil	0.01854	
			Asimetría	3.947	0.383
			Curtosis	15.698	0.750
PT-04			Media	0.0344172	0.01141482
			95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	0.0113812
				Límite superior	0.0574532
			Media recortada al 5%	0.0216436	
			Mediana	0.0137900	
			Varianza	0.006	
			Desviación estándar	0.07485196	
			Mínimo	0.00010	
			Máximo	0.46582	
			Rango	0.46572	
			Rango intercuartil	0.02443	
			Asimetría	4.916	0.361
			Curtosis	27.369	0.709
PT-06			Media	0.0695666	0.03030902
			95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	0.0079712
				Límite superior	0.1311619
			Media recortada al 5%	0.0342317	
			Mediana	0.0196800	
			Varianza	0.032	
			Desviación estándar	0.17931059	
			Mínimo	0.00010	
			Máximo	0.96430	
			Rango	0.96420	
			Rango intercuartil	0.03311	
			Asimetría	4.352	0.398
			Curtosis	19.899	0.778
PT-07			Media	0.0544067	0.01816625
			95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	0.0176310
				Límite superior	0.0911823
			Media recortada al 5%	0.0357533	
			Mediana	0.0154800	
			Varianza	0.013	
			Desviación estándar	0.11344821	
			Mínimo	0.00010	
			Máximo	0.57627	
			Rango	0.57617	
			Rango intercuartil	0.03031	
			Asimetría	3.340	0.378
			Curtosis	12.165	0.741

Pruebas de normalidad

PUNTO DE CONTROL		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
POTENCIAL DE HIDROGENO (PH)	PT-00	0.122	24	,200 [*]	0.949	24	0.254
	PT-01	0.082	38	,200 [*]	0.977	38	0.626
	PT-04	0.160	43	0.008	0.915	43	0.004
	PT-06	0.081	35	,200 [*]	0.969	35	0.406
	PT-07	0.109	39	,200 [*]	0.983	39	0.803
TEMPERATURA (°C)	PT-00	0.140	24	,200 [*]	0.975	24	0.779
	PT-01	0.096	38	,200 [*]	0.976	38	0.576
	PT-04	0.085	43	,200 [*]	0.976	43	0.483
	PT-06	0.164	35	0.018	0.907	35	0.006
	PT-07	0.147	39	0.033	0.850	39	0.000

CONDUCTIVIDAD (uS/cm)	PT-00	0.191	24	0.024	0.879	24	0.008
	PT-01	0.146	38	0.041	0.910	38	0.005
	PT-04	0.154	43	0.012	0.876	43	0.000
	PT-06	0.167	35	0.015	0.884	35	0.001
	PT-07	0.158	39	0.016	0.880	39	0.001
OXIGENO DISUELTO (mg/L)	PT-00	0.223	24	0.003	0.793	24	0.000
	PT-01	0.141	38	0.056	0.761	38	0.000
	PT-04	0.093	43	,200	0.979	43	0.609
	PT-06	0.080	35	,200	0.975	35	0.590
	PT-07	0.103	39	,200	0.969	39	0.349
CADMIO (mg/L)	PT-00	0.394	24	0.000	0.299	24	0.000
	PT-01	0.289	38	0.000	0.762	38	0.000
	PT-04	0.253	43	0.000	0.655	43	0.000
	PT-06	0.192	35	0.002	0.759	35	0.000
	PT-07	0.250	39	0.000	0.702	39	0.000
HIERRO (mg/L)	PT-00	0.296	24	0.000	0.654	24	0.000
	PT-01	0.362	38	0.000	0.447	38	0.000
	PT-04	0.350	43	0.000	0.390	43	0.000
	PT-06	0.377	35	0.000	0.388	35	0.000
	PT-07	0.382	39	0.000	0.466	39	0.000
PLOMO (mg/L)	PT-00	0.330	24	0.000	0.530	24	0.000
	PT-01	0.385	38	0.000	0.415	38	0.000
	PT-04	0.413	43	0.000	0.311	43	0.000
	PT-06	0.436	35	0.000	0.286	35	0.000
	PT-07	0.365	39	0.000	0.378	39	0.000
ZINC (mg/L)	PT-00	0.290	24	0.000	0.646	24	0.000
	PT-01	0.270	38	0.000	0.796	38	0.000
	PT-04	0.276	43	0.000	0.523	43	0.000
	PT-06	0.237	35	0.000	0.670	35	0.000
	PT-07	0.229	39	0.000	0.591	39	0.000
MANGANESO (mg/L)	PT-00	0.279	24	0.000	0.629	24	0.000
	PT-01	0.353	38	0.000	0.412	38	0.000
	PT-04	0.323	43	0.000	0.425	43	0.000
	PT-06	0.364	35	0.000	0.378	35	0.000
	PT-07	0.383	39	0.000	0.500	39	0.000

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

ANEXO N° 1.2


```
NPAP TESTS
/K-W=PH TEMPERATURA CONDUCTIVIDAD OXIGENO.DISUELTO CADMIO HIERRO PLOMO ZINC MANGANESO BY PUNTO(1
7)
/MISSING ANALYSIS.
```

Pruebas NPar

Notas		
Salida creada		31-DEC-2024 17:00:07
Comentarios		
Entrada	Datos	D:\1. Año 2024\25. TESIS\TESIS - JUAN SOTO\9. SPSS - FINAL - DICI 2024\2. RESULTADOS FINALES\ANALISIS DE RESULTADOS ok.sav
	Conjunto de datos activo	ConjuntoDatos1
	Filtro	<ninguno>
	Ponderación	<ninguno>
	Segmentar archivo	<ninguno>
	N de filas en el archivo de datos de trabajo	179
Manejo de valores perdidos	Definición de perdidos	Los valores perdidos definidos por el usuario se tratan como perdidos.
	Casos utilizados	Los estadísticos para cada prueba se basan en todos los casos con datos válidos para las variables utilizadas en dicha prueba.
Sintaxis		NPAP TESTS /K-W=PH TEMPERATURA CONDUCTIVIDAD OXIGENO.DISUELTO CADMIO HIERRO PLOMO ZINC MANGANESO BY PUNTO(1 7) /MISSING ANALYSIS.
Recursos	Tiempo de procesador	00:00:00.00
	Tiempo transcurrido	00:00:00.00
	Número de casos permitidos ^a	209715

a. Se basa en la disponibilidad de memoria de espacio de trabajo.

[ConjuntoDatos1] D:\1. Año 2024\25. TESIS\TESIS - JUAN SOTO\9. SPSS - FINAL - DICI 2024\2. RESULTADOS FINALES\ANALISIS DE RESULTADOS ok.sav

Prueba de Kruskal-Wallis

Rangos			
PUNTO DE CONTROL		N	Rango promedio
POTENCIAL DE NITRÓGENO (mg)	PT-01	38	99.29
	PT-04	43	81.08
	PT-06	35	74.51
	PT-07	39	56.99
	Total	155	
TEMPERATURA (°C)	PT-01	38	85.13
	PT-04	43	73.92
	PT-06	35	67.60
	PT-07	39	84.88
	Total	155	
CONDUCTIVIDAD (uS/cm)	PT-01	38	71.24
	PT-04	43	85.30
	PT-06	35	77.57
	PT-07	39	76.92
	Total	155	
OXIGENO DISUELTO (mg/L)	PT-01	38	73.93
	PT-04	43	83.76
	PT-06	35	80.01
	PT-07	39	73.81
	Total	155	
CADMIO (mg/L)	PT-01	38	62.84
	PT-04	43	90.42
	PT-06	35	96.60
	PT-07	39	62.38
	Total	155	
HIERRO (mg/L)	PT-01	38	77.37
	PT-04	43	77.16
	PT-06	35	74.57

	PT-07	39	82.62
	Total	155	
PLOMO (mg/L)	PT-01	38	74.21
	PT-04	43	81.47
	PT-06	35	73.46
	PT-07	39	81.95
	Total	155	
ZINC (mg/L)	PT-01	38	61.30
	PT-04	43	93.02
	PT-06	35	92.49
	PT-07	39	64.71
	Total	155	
MANGANESO (mg/L)	PT-01	38	66.67
	PT-04	43	76.22
	PT-06	35	89.74
	PT-07	39	80.46
	Total	155	

Estadísticos de prueba ^{a,b}									
	POTENCIAL DE HIDROGENO (PH)	TEMPERATURA (°C)	CONDUCTIVIDA D (uS/cm)	OXIGENO DISUELTO (mg/L)	CADMIO (mg/L)	HIERRO (mg/L)	PLOMO (mg/L)	ZINC (mg/L)	MANGANESO (mg/L)
H de Kruskal-Wallis	17.512	4.112	2.026	1.430	18.682	0.639	1.238	17.142	5.001
gl	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Sig. asin.	0.001	0.250	0.567	0.699	0.000	0.887	0.744	0.001	0.172

a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación: PUNTO DE CONTROL

```
ONEWAY PH TEMPERATURA CONDUCTIVIDAD OXIGENO.DISUELTO CADMIO HIERRO PLOMO ZINC MANGANESO BY PUNTO
/MISSING ANALYSIS
/CRITERIA=CILEVEL(0.95)
/POSTHOC=GH ALPHA(0.05) .
```

Unidireccional

Notas		
Salida creada	31-DEC-2024 17:00:41	
Comentarios		
Entrada	Datos	D:\1. Año 2024\25. TESIS\TESIS - JUAN SOTO\9. SPSS - FINAL - DICI 2024\2. RESULTADOS FINALES\ANALISIS DE RESULTADOS ok.sav
	Conjunto de datos activo	ConjuntoDatos1
	Filtro	<ninguno>
	Ponderación	<ninguno>
	Segmentar archivo	<ninguno>
	N de filas en el archivo de datos de trabajo	179
Manejo de valores perdidos	Definición de perdidos	Los valores perdidos definidos por el usuario se tratan como perdidos.
	Casos utilizados	Los estadísticos para cada análisis se basan en casos sin datos perdidos para cualquier variable del análisis.
Sintaxis	ONEWAY PH TEMPERATURA CONDUCTIVIDAD OXIGENO.DISUELTO CADMIO HIERRO PLOMO ZINC MANGANESO BY PUNTO /MISSING ANALYSIS /CRITERIA=CILEVEL(0.95) /POSTHOC=GH ALPHA(0.05).	
Recursos	Tiempo de procesador	00:00:00.02
	Tiempo transcurrido	00:00:00.07

ANOVA						
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
POTENCIAL DE HIDROGENO (PH)	Entre grupos	7.860	4	1.965	8.250	0.000
	Dentro de grupos	41.443	174	0.238		
	Total	49.303	178			
TEMPERATURA (°C)	Entre grupos	44.719	4	11.180	1.029	0.394
	Dentro de grupos	1889.750	174	10.861		
	Total	1934.469	178			
CONDUCTIVIDAD (uS/cm)	Entre grupos	1569112.890	4	392278.223	1.610	0.174

	Dentro de grupos	42394046.244	174	243643.944		
	Total	43963159.134	178			
OXIGENO DISUELTO (mg/L)	Entre grupos	9.019	4	2.255	4.110	0.003
	Dentro de grupos	95.457	174	0.549		
	Total	104.476	178			
CADMIO (mg/L)	Entre grupos	0.000	4	0.000	6.503	0.000
	Dentro de grupos	0.000	174	0.000		
	Total	0.001	178			
HIERRO (mg/L)	Entre grupos	36.144	4	9.036	1.474	0.212
	Dentro de grupos	1066.827	174	6.131		
	Total	1102.970	178			
PLOMO (mg/L)	Entre grupos	0.000	4	0.000	0.526	0.717
	Dentro de grupos	0.016	174	0.000		
	Total	0.017	178			
ZINC (mg/L)	Entre grupos	0.081	4	0.020	4.634	0.001
	Dentro de grupos	0.761	174	0.004		
	Total	0.842	178			
MANGANESO (mg/L)	Entre grupos	0.059	4	0.015	1.278	0.280
	Dentro de grupos	2.015	174	0.012		
	Total	2.074	178			

Pruebas post hoc

Comparaciones múltiples

Games-Howell

Variable dependiente	(I) PUNTO DE CONTROL	(J) PUNTO DE CONTROL	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
						Límite inferior	Límite superior
POTENCIAL DE HIDROGENO (PH)	PT-00	PT-01	0.16813596	0.15516680	0.814	-0.2745307	0.6108026
		PT-04	0.41940891	0.15010079	0.059	-0.0106145	0.8494323
		PT-06	.45251190*	0.14722389	0.031	0.0291949	0.8758289
		PT-07	.63272436*	0.14876045	0.001	0.2058303	1.0596184
	PT-01	PT-00	-0.16813596	0.15516680	0.814	-0.6108026	0.2745307
		PT-04	0.25127295	0.11052299	0.165	-0.0575433	0.5600892
		PT-06	0.28437594	0.10658310	0.069	-0.0141844	0.5829363
		PT-07	.46458839*	0.10869570	0.001	0.1605201	0.7686567
	PT-04	PT-00	-0.41940891	0.15010079	0.059	-0.8494323	0.0106145
		PT-01	-0.25127295	0.11052299	0.165	-0.5600892	0.0575433
		PT-06	0.03310299	0.09906297	0.997	-0.2437157	0.3099216
		PT-07	0.21331544	0.10133246	0.228	-0.0695011	0.4961320
	PT-06	PT-00	-.45251190*	0.14722389	0.031	-0.8758289	-0.0291949
		PT-01	-0.28437594	0.10658310	0.069	-0.5829363	0.0141844
		PT-04	-0.03310299	0.09906297	0.997	-0.3099216	0.2437157
		PT-07	0.18021245	0.09702007	0.350	-0.0912606	0.4516855
	PT-07	PT-00	-.63272436*	0.14876045	0.001	-1.0596184	-0.2058303
		PT-01	-.46458839*	0.10869570	0.001	-0.7686567	-0.1605201
		PT-04	-0.21331544	0.10133246	0.228	-0.4961320	0.0695011
		PT-06	-0.18021245	0.09702007	0.350	-0.4516855	0.0912606
TEMPERATURA (°C)	PT-00	PT-01	-1.49692982	0.74328222	0.276	-3.6091175	0.6152578
		PT-04	-0.80445736	0.83482495	0.870	-3.1555899	1.5466752
		PT-06	-0.33995238	0.81061810	0.993	-2.6309400	1.9510353
		PT-07	-1.10166667	0.83450181	0.680	-3.4543542	1.2510209
	PT-01	PT-00	1.49692982	0.74328222	0.276	-0.6152578	3.6091175
		PT-04	0.69247246	0.71717133	0.870	-1.3119301	2.6968750
		PT-06	1.15697744	0.68884231	0.453	-0.7746333	3.0885882
		PT-07	0.39526316	0.71679515	0.981	-1.6118611	2.4023874
	PT-04	PT-00	0.80445736	0.83482495	0.870	-1.5466752	3.1555899
		PT-01	-0.69247246	0.71717133	0.870	-2.6968750	1.3119301
		PT-06	0.46450498	0.78674517	0.976	-1.7340250	2.6630350
		PT-07	-0.29720930	0.81133195	0.996	-2.5617380	1.9673194
	PT-06	PT-00	0.33995238	0.81061810	0.993	-1.9510353	2.6309400
		PT-01	-1.15697744	0.68884231	0.453	-3.0885882	0.7746333
		PT-04	-0.46450498	0.78674517	0.976	-2.6630350	1.7340250
		PT-07	-0.76171429	0.78640228	0.868	-2.9621569	1.4387284
	PT-07	PT-00	1.10166667	0.83450181	0.680	-1.2510209	3.4543542
		PT-01	-0.39526316	0.71679515	0.981	-2.4023874	1.6118611
		PT-04	0.29720930	0.81133195	0.996	-1.9673194	2.5617380
		PT-06	0.76171429	0.78640228	0.868	-1.4387284	2.9621569
CONDUCTIVIDAD (uS/cm)	PT-00	PT-01	94.59890351	111.99442577	0.915	-224.9906992	414.1885062
		PT-04	-161.93420543	140.30302492	0.777	-556.1201288	232.2517180
		PT-06	-0.17440476	126.99765524	1.000	-359.0762824	358.7274729
		PT-07	53.31314103	110.17647073	0.988	-261.7395283	368.3658104
	PT-01	PT-00	-94.59890351	111.99442577	0.915	-414.1885062	224.9906992
		PT-04	-256.53310894	119.30087736	0.212	-591.0963621	78.0301442
		PT-06	-94.77330827	103.32552914	0.889	-385.0697922	195.5231756
		PT-07	-41.28576248	81.77172639	0.987	-269.8886781	187.3171532
	PT-04	PT-00	161.93420543	140.30302492	0.777	-232.2517180	556.1201288
		PT-01	256.53310894	119.30087736	0.212	-78.0301442	591.0963621
		PT-06	161.75980066	133.48540134	0.745	-211.3261351	534.8457364

	PT-06	PT-07	215.24734645	117.59592951	0.365	-114.8242474	545.3189403
		PT-00	0.17440476	126.99765524	1.000	-358.7274729	359.0762824
		PT-01	94.77330827	103.32552914	0.889	-195.5231756	385.0697922
		PT-04	-161.75980066	133.48540134	0.745	-534.8457364	211.3261351
	PT-07	PT-07	53.48754579	101.35219913	0.984	-231.5445404	338.5196320
		PT-00	-53.31314103	110.17647073	0.988	-368.3658104	261.7395283
		PT-01	41.28576248	81.77172639	0.987	-187.3171532	269.8886781
		PT-04	-215.24734645	117.59592951	0.365	-545.3189403	114.8242474
	PT-00	PT-06	-53.48754579	101.35219913	0.984	-338.5196320	231.5445404
		PT-01	0.61521930	0.26499019	0.158	-0.1400458	1.3704843
		PT-04	0.59393411	0.24295993	0.129	-0.1078186	1.2956868
		PT-06	0.62788095	0.23573974	0.085	-0.0576298	1.3133917
OXIGENO DISUELTO (mg/L)	PT-01	PT-07	,73314103°	0.24263768	0.037	0.0320457	1.4342364
		PT-00	-0.61521930	0.26499019	0.158	-1.3704843	0.1400458
		PT-04	-0.02128519	0.17464697	1.000	-0.5109759	0.4684055
		PT-06	0.01266165	0.16445443	1.000	-0.4506581	0.4759814
	PT-04	PT-07	0.11792173	0.17419839	0.961	-0.3708021	0.6066455
		PT-00	-0.59393411	0.24295993	0.129	-1.2956868	0.1078186
		PT-01	0.02128519	0.17464697	1.000	-0.4684055	0.5109759
		PT-06	0.03394684	0.12591659	0.999	-0.3180174	0.3859111
	PT-06	PT-07	0.13920692	0.13840090	0.852	-0.2470813	0.5254951
		PT-00	-0.62788095	0.23573974	0.085	-1.3133917	0.0576298
		PT-01	-0.01266165	0.16445443	1.000	-0.4759814	0.4506581
		PT-04	-0.03394684	0.12591659	0.999	-0.3859111	0.3180174
	PT-07	PT-07	0.10526007	0.12529367	0.917	-0.2455403	0.4560604
		PT-00	-,73314103°	0.24263768	0.037	-1.4342364	-0.0320457
		PT-01	-0.11792173	0.17419839	0.961	-0.6066455	0.3708021
		PT-04	-0.13920692	0.13840090	0.852	-0.5254951	0.2470813
CADMIO (mg/L)	PT-00	PT-06	-0.10526007	0.12529367	0.917	-0.4560604	0.2455403
		PT-01	-0.00036149	0.00021962	0.477	-0.0009848	0.0002618
		PT-04	-,00148671°	0.00043394	0.010	-0.0027096	-0.0002638
		PT-06	-,00128519°	0.00034500	0.004	-0.0022597	-0.0003107
	PT-01	PT-07	-0.00016987	0.00019407	0.904	-0.0007300	0.0003903
		PT-00	0.00036149	0.00021962	0.477	-0.0002618	0.0009848
		PT-04	-0.00112521	0.00041718	0.068	-0.0023050	0.0000546
		PT-06	-,00092370°	0.00032366	0.048	-0.0018419	-0.0000055
	PT-04	PT-07	0.00019162	0.00015297	0.721	-0.0002382	0.0006215
		PT-00	,00148671°	0.00043394	0.010	0.0002638	0.0027096
		PT-01	0.00112521	0.00041718	0.068	-0.0000546	0.0023050
		PT-06	0.00020151	0.00049480	0.994	-0.0011822	0.0015852
	PT-06	PT-07	,00131683°	0.00040432	0.017	0.0001684	0.0024652
		PT-00	,00128519°	0.00034500	0.004	0.0003107	0.0022597
		PT-01	,00092370°	0.00032366	0.048	0.0000055	0.0018419
		PT-04	-0.00020151	0.00049480	0.994	-0.0015852	0.0011822
	PT-07	PT-07	,00111532°	0.00030690	0.007	0.0002377	0.0019929
		PT-00	0.00016987	0.00019407	0.904	-0.0003903	0.0007300
		PT-01	-0.00019162	0.00015297	0.721	-0.0006215	0.0002382
		PT-04	-,00131683°	0.00040432	0.017	-0.0024652	-0.0001684
HIERRO (mg/L)	PT-00	PT-06	-,00111532°	0.00030690	0.007	-0.0019929	-0.0002377
		PT-01	-0.34493772	0.30918259	0.798	-1.2192705	0.5293951
		PT-04	-0.27559574	0.29347099	0.880	-1.1015118	0.5503204
		PT-06	-0.43503381	0.39669945	0.807	-1.5657327	0.6956651
	PT-01	PT-07	-1.33135436	0.67760871	0.301	-3.2647281	0.6020194
		PT-00	0.34493772	0.30918259	0.798	-0.5293951	1.2192705
		PT-04	0.06934198	0.38423860	1.000	-1.0037754	1.1424593
		PT-06	-0.09009609	0.46785097	1.000	-1.4032523	1.2230601
	PT-04	PT-07	-0.98641664	0.72157303	0.651	-3.0267818	1.0539485
		PT-00	0.27559574	0.29347099	0.880	-0.5503204	1.1015118
		PT-01	-0.06934198	0.38423860	1.000	-1.1424593	1.0037754
		PT-06	-0.15943807	0.45761980	0.997	-1.4444174	1.1255413
	PT-06	PT-07	-1.05575862	0.71498181	0.582	-3.0794619	0.9679446
		PT-00	0.43503381	0.39669945	0.807	-0.6956651	1.5657327
		PT-01	0.09009609	0.46785097	1.000	-1.2230601	1.4032523
		PT-04	0.15943807	0.45761980	0.997	-1.1255413	1.4444174
	PT-07	PT-07	-0.89632055	0.76318033	0.766	-3.0435388	1.2508977
		PT-00	1.33135436	0.67760871	0.301	-0.6020194	3.2647281
		PT-01	0.98641664	0.72157303	0.651	-1.0539485	3.0267818
		PT-04	1.05575862	0.71498181	0.582	-0.9679446	3.0794619
PLOMO (mg/L)	PT-00	PT-06	0.89632055	0.76318033	0.766	-1.2508977	3.0435388
		PT-01	-0.00099706	0.00096360	0.838	-0.0037218	0.0017277
		PT-04	-0.00199405	0.00156252	0.707	-0.0064228	0.0024347
		PT-06	-0.00237202	0.00214687	0.803	-0.0085308	0.0037867
	PT-01	PT-07	-0.00325481	0.00201208	0.495	-0.0089937	0.0024841
		PT-00	0.00099706	0.00096360	0.838	-0.0017277	0.0037218
		PT-04	-0.00099699	0.00174271	0.979	-0.0058838	0.0038898
		PT-06	-0.00137496	0.00228135	0.974	-0.0078548	0.0051048
	PT-04	PT-07	-0.00225775	0.00215500	0.832	-0.0083460	0.0038305
		PT-00	0.00199405	0.00156252	0.707	-0.0024347	0.0064228
		PT-01	0.00099699	0.00174271	0.979	-0.0038898	0.0058838
		PT-06					

ZINC (mg/L)	PT-06	PT-06	-0.00037797	0.00259182	1.000	-0.0076530	0.0068970
		PT-07	-0.00126076	0.00248132	0.986	-0.0082015	0.0056800
	PT-06	PT-00	0.00237202	0.00214687	0.803	-0.0037867	0.0085308
		PT-01	0.00137496	0.00228135	0.974	-0.0051048	0.0078548
		PT-04	0.00037797	0.00259182	1.000	-0.0068970	0.0076530
		PT-07	-0.00088278	0.00288523	0.998	-0.0089591	0.0071935
	PT-07	PT-00	0.00325481	0.00201208	0.495	-0.0024841	0.0089937
		PT-01	0.00225775	0.00215500	0.832	-0.0038305	0.0083460
		PT-04	0.00126076	0.00248132	0.986	-0.0056800	0.0082015
		PT-06	0.00088278	0.00288523	0.998	-0.0071935	0.0089591
	PT-00	PT-01	-.02063596*	0.00682535	0.030	-0.0398848	-0.0013872
		PT-04	-.05943333*	0.01650687	0.007	-0.1063160	-0.0125506
		PT-06	-.05097276*	0.01282551	0.003	-0.0876564	-0.0142891
		PT-07	-0.01887769	0.00671066	0.051	-0.0377832	0.0000279
	PT-01	PT-00	.02063596*	0.00682535	0.030	0.0013872	0.0398848
		PT-04	-0.03879737	0.01723041	0.177	-0.0874520	0.0098573
		PT-06	-0.03033680	0.01374424	0.194	-0.0692556	0.0085820
		PT-07	0.00175827	0.00833327	1.000	-0.0215360	0.0250526
	PT-04	PT-00	.05943333*	0.01650687	0.007	0.0125506	0.1063160
		PT-01	0.03879737	0.01723041	0.177	-0.0098573	0.0874520
		PT-06	0.00846057	0.02036652	0.994	-0.0484841	0.0654052
		PT-07	0.04055564	0.01718530	0.143	-0.0079856	0.0890969
	PT-06	PT-00	.05097276*	0.01282551	0.003	0.0142891	0.0876564
		PT-01	0.03033680	0.01374424	0.194	-0.0085820	0.0692556
		PT-04	-0.00846057	0.02036652	0.994	-0.0654052	0.0484841
		PT-07	0.03209507	0.01368764	0.149	-0.0066801	0.0708702
	PT-07	PT-00	0.01887769	0.00671066	0.051	-0.0000279	0.0377832
		PT-01	-0.00175827	0.00833327	1.000	-0.0250526	0.0215360
		PT-04	-0.04055564	0.01718530	0.143	-0.0890969	0.0079856
		PT-06	-0.03209507	0.01368764	0.149	-0.0708702	0.0066801
MANGANESO (mg/L)	PT-00	PT-01	-0.01586079	0.01244925	0.708	-0.0511137	0.0193921
		PT-04	-0.02029429	0.01241766	0.482	-0.0553074	0.0147188
		PT-06	-0.05544365	0.03070077	0.386	-0.1436113	0.0327240
		PT-07	-0.04028375	0.01881258	0.222	-0.0938236	0.0132561
	PT-01	PT-00	0.01586079	0.01244925	0.708	-0.0193921	0.0511137
		PT-04	-0.00443350	0.01616730	0.999	-0.0495737	0.0407067
		PT-06	-0.03958286	0.03239939	0.739	-0.1317674	0.0526017
		PT-07	-0.02442296	0.02147315	0.786	-0.0847039	0.0358580
	PT-04	PT-00	0.02029429	0.01241766	0.482	-0.0147188	0.0553074
		PT-01	0.00443350	0.01616730	0.999	-0.0407067	0.0495737
		PT-06	-0.03514936	0.03238726	0.813	-0.1272960	0.0569973
		PT-07	-0.01998946	0.02145485	0.884	-0.0801935	0.0402146
	PT-06	PT-00	0.05544365	0.03070077	0.386	-0.0327240	0.1436113
		PT-01	0.03958286	0.03239939	0.739	-0.0526017	0.1317674
		PT-04	0.03514936	0.03238726	0.813	-0.0569973	0.1272960
		PT-07	0.01515990	0.03533624	0.993	-0.0844219	0.1147417
	PT-07	PT-00	0.04028375	0.01881258	0.222	-0.0132561	0.0938236
		PT-01	0.02442296	0.02147315	0.786	-0.0358580	0.0847039
		PT-04	0.01998946	0.02145485	0.884	-0.0402146	0.0801935
		PT-06	-0.01515990	0.03533624	0.993	-0.1147417	0.0844219

*, La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

ANEXO N° 2

Buscador de Denuncias Ambientales



- ☐ Código de denuncia
- ☐ N° de registro OEFA
- ☒ Ubicación
- ☐ Palabra clave

ICA



CHINCHA



CHAVIN



Mostrando del 6 al 10 de 13 denuncias encontradas

SC-1523-2020

Registro: 13/10/2020

Ubigeo: ICA, CHINCHA, CHAVIN

Hecho reportado: afectación ambiental al río chavín -topara debido a las actividades de la unidad minera cerro lindo titularidad de la empresa nexa resources. asimismo, los ultimos meses se esta generando excesiva polución y en el mes de setiembre ocurrió un incendio lo que generó monoxido de carbono con grandes propagaciones, que esta impactando a todo el ecosistema de zona de influencia y a los cuerpos hidricos ya mencionados. la excesiva polución que viene ocurriendo nos generara enfermedades irreversibles p...

[Ver más](#)

SC-1924-2020

Registro: 28/12/2020

Ubigeo: ICA, CHINCHA, CHAVIN

Hecho reportado: presunta contaminación ambiental que se estaría generando por parte de la u.m cerro lindo toda vez que actualmente no cuenta con dique mineralizado de acuerdo al estudio de impacto ambiental "meia" del proyecto cerro lindo, por lo que solicitamos el levantamiento de una muestra de ensayo de análisis de agua - seguimiento y suelo en la parte inferior del depósito de relave. de igual manera solicitamos levantar muestreos a la empresa nexa resources Perú S.A.A. ubicado en el distrito de chavín.

[Ver más](#)

SC-2222-2021**Registro:** 22/11/2021**Ubigeo:** ICA, CHINCHA, CHAVIN

Hecho reportado: presunta afectación ambiental que se estaría generando por las actividades de voladura realizadas por la empresa minera nexa resources Perú. el denunciante indica lo siguiente: "la empresa minera nexa viene realizando trabajos de voladura en el sector pahuaypite, la comunidad no ha autorizado en una asamblea ninguna ampliación de la relavera ni trabajos de voladura, solicitamos la fiscalización porque no hemos tenido asamblea comunal de parte de la comunidad de chavín chincha para autorizar dic...

[Ver más](#)**SC-2223-2021****Registro:** 22/11/2021**Ubigeo:** ICA, CHINCHA, CHAVIN

Hecho reportado: presunta afectación ambiental generada por el vuelo de helicópteros para realizar estudios geofísicos con equipos electromagnéticos para ver nuevos yacimientos mineros en el distrito de chavín, provincia de chincha, región ica. el denunciante indica lo siguiente: "los comuneros de chavín no tenemos conocimiento, no hemos autorizado en una asamblea comunal ningún estudio geofísico, hacer la fiscalización debida porque no tenemos asambleas comunales y no se sabe que empresa es, la única empresa m...

[Ver más](#)**SC-0883-2022****Registro:** 04/04/2022**Ubigeo:** ICA, CHINCHA, CHAVIN

Hecho reportado: monitoreo urgente, ruptura de tubería de la empresa nexa cerca a distancia de relavera, rebalsó su pozo de geomembrana de la empresa de lodos con dirección al río topara existen vídeos el cual pido la intervención inmediata hecho ocurrió la semana pasada porque puede afectar a la comunidad campesina de chavín, cerca al río existen cultivos de paltas y un valle de topara, de existir contaminantes en los sedimentos aplicar la sanción .

[Ver más](#)

[Anterior](#) 1 **2** 3 [Siguiete](#)

Recuerda:

- Cuando realizas una denuncia ambiental, el SINADA le asignará un código de denuncia con el cual puedes consultar el estado de atención a través de esta plataforma.
- Si no cuentas con un código de denuncia puedes realizar la búsqueda por n° de registro OEFA o ubicación (departamento, provincia, distrito) o palabra clave (actividad productiva o extractiva, acción contaminante, componente ambiental afectado, persona natural o jurídica denunciada).

ANEXO N° 3



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Organismo de
Evaluación y
Fiscalización Ambiental

Responsable de Acceso
a la Información Pública

"Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres"
"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"

Lima, 15 de marzo de 2021

2021-E01-007680-1

CARTA N° 00636-2021-OEFA/RAI

Señor

JUAN CRISTHIAN SOTO HUANCAHUARI

jcsh.soto@gmail.com

Referencia : Solicitudes de acceso a la información pública del 25.01.2021
(Expedientes N° 2021-E01-007680 y 007681)

De mi mayor consideración:

Es grato dirigirme a usted, en atención a los documentos de la referencia, mediante los cuales requiere que se le brinde la siguiente información:

HT 007680: "[SIC] Solicito información de la actividad minera desarrollada en la concesión minera "Cerro Lindo" (ubicada en el distrito de Chavín, Chíncha, Ica) a cargo de la empresa NEXA RESOURCES (Antes Compañía Minera Milpo), con respecto a lo siguiente: i) IGA de instalación y modificación (EIA y DIA) e IGA complementarios (PMA PAMA, ITS, otros); ii) Informes de Supervisión Ambiental que se han emitido en los años 2012 al 2021 (con sus anexos); iii) Ficha o matriz de obligaciones ambientales; iv) Informes de monitoreo ambiental (agua, suelo, aire y ruido) presentado por el administrado en los años 2012 al 2021; v) Manifiesto de manejo de residuos sólidos Peligrosos de los años 2012 al 2021 presentado por el administrado; vi) Medidas Administrativas dictadas en los años 2012 al 2021; vii) Informe de la Evaluación Ambiental que Determine Causalidad desarrollado entre los años 2016 al 2021; viii) Expedientes de Procedimiento PAS desde el 2012 al 2021; y, ix) Reportes Públicos del 2012 al 2021."

HT 007681: "[SIC] Solicito información de la actividad minera desarrollada en la unidad fiscalizable "Cerro Lindo" (ubicada en el distrito de Chavín, Chíncha, Ica) a cargo de la empresa NEXA RESOURCES (Antes Compañía Minera Milpo), con respecto a lo siguiente: i) IGA de instalación y modificación (EIA y DIA) e IGA complementarios (PMA PAMA, ITS, otros); ii) Informes de Supervisión Ambiental que se han emitido en los años 2012 al 2021 (con sus anexos); iii) Ficha o matriz de obligaciones ambientales; iv) Informes de monitoreo ambiental (agua, suelo, aire y ruido) presentado por el administrado en los años 2012 al 2021; v) Manifiesto de manejo de residuos sólidos Peligrosos de los años 2012 al 2021 presentado por el administrado; vi) Medidas Administrativas dictadas en los años 2012 al 2021; vii) Informe de la Evaluación Ambiental que Determine Causalidad desarrollado entre los años 2016 al 2021; viii) Expedientes de Procedimiento PAS desde el 2012 al 2021; y, ix) Reportes Públicos del 2012 al 2021."

Al respecto, mediante la Carta N° 00225-2021-OEFA/RAI de fecha 27.01.2021, se le notificó el uso de la prórroga en el marco de lo establecido en el Literal g) del Artículo 11° del Texto Único Ordenado de la Ley N° 27806, Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública¹, estableciéndose como fecha de entrega de la información solicitada el día 15.03.2021.

En ese sentido, la Dirección de Supervisión Ambiental en Energía y Minas (en adelante, la **DSEM**), remitió vía correo electrónico institucional dirigido al Responsable de Acceso a la Información Pública las copias digitales de los instrumentos de Gestión Ambiental, Informes de Monitoreo

¹ Artículo 11°.- Procedimiento

El acceso a la información pública se sujeta al siguiente procedimiento:

(...)

g) Excepcionalmente, cuando sea materialmente imposible cumplir con el plazo señalado en el literal b) debido a causas justificadas relacionadas a la comprobada y manifiesta falta de capacidad logística u operativa o de recursos humanos de la entidad o al significativo volumen de la información solicitada, por única vez la entidad debe comunicar al solicitante la fecha en que proporcionará la información solicitada de forma debidamente fundamentada, en un plazo máximo de dos (2) días hábiles de recibido el pedido de información. El incumplimiento del plazo faculta al solicitante a recurrir ante Autoridad Nacional de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Organismo de
Evaluación y
Fiscalización Ambiental

Responsable de Acceso
a la Información Pública

"Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres"
"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"

Ambiental - agua, suelo, aire y ruido- y Manifiestos de Residuos Sólidos Peligrosos, solicitados. Asimismo, la DSEM remitió la copia digital de la información referida a los Informes de Supervisión Ambiental, Ficha de Obligaciones Ambientales y Reportes Públicos de Supervisión, así como el estado de los Informes de Supervisión y las medidas administrativas ordenadas por parte de la DSEM, detallados en dos (2) archivos en formato Word.

En ese contexto, se pone a su disposición la información mencionada, la cual será remitida sin costo alguno al correo electrónico consignado en su solicitud, conforme a lo estipulado en el Artículo 12° del Reglamento de la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública, aprobado por Decreto Supremo N° 072-2003-PCM.

Atentamente,



Firmado digitalmente por:
ALPACA FEBRES Daniel
Ernesto FAU 20521286769 soft
Cargo: Responsable (e) de
Acceso a la Información Pública
(RAI)
Lugar: Sede Central -
LimaLimaJesús María
Motivo: Soy el autor del
documento

DAF/amc



"Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado por el OEFA, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. N° 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente dirección web: <https://sistemas.oefa.gob.pe/verifica> e ingresando la siguiente clave: 05903567"



05903567



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Organismo de
Evaluación y
Fiscalización Ambiental

Responsable de Acceso
a la Información Pública

"Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"

Lima, 15 de octubre del 2024

2024-E01-108504

CARTA N° 03909-2024-OEFA/RAI

Señor

JUAN CRISTHIAN SOTO HUANCAHUARI

jcs.h.soto@gmail.com

Referencia : a) Solicitud de acceso a la información pública del 01.10.2024
(Expediente N° 2024-E01-108504)

De mi mayor consideración:

Es grato dirigirme a usted, en atención al documento de la referencia, mediante el cual requiere que se le brinde la siguiente información:

"[SIC] Solicito información de la unidad minera Cerro Lindo (Chincha) de la empresa minera NEXA RESOURCES, de acuerdo al siguiente detalle: i) Informe de Monitoreo de Calidad Agua Superficial de todos los trimestre de los años 2020, 2021 y 2022; ii) Informes de muestreo de sedimentos desde año 2014 al 2022; iii) Informe de monitoreo de calidad agua superficial del trimestre 2016-I, 2016-II, 2016-III; iv) Informes de Supervisión desde año 2014 al 2023; v) Medias administrativas dictadas a la unidad minera del 2014 al 2023; y, vi) Resoluciones de procedimiento administrativo sancionador en contra la unidad minera desde el año 2014 al 2023."

En ese sentido, es preciso señalar que la información solicitada es de carácter público de conformidad a lo establecido en el Artículo 10° del Texto Único Ordenado de la Ley N° 27806, Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública, aprobado por Decreto Supremo N° 021-2019 JUS.

Sobre el particular, el Tribunal de Fiscalización Ambiental (en adelante, el TFA) remite mediante correo electrónico institucional los procedimientos administrativos sancionadores en relación a la unidad fiscalizable Cerro Lindo del año 2016 a 2023, se adjunta un (1) documento Excel con un cuadro que contiene el detalle de los casos que han sido resueltos por el Tribunal de Fiscalización Ambiental. Asimismo, se remite las copias de las Resoluciones emitidas por el TFA.

En adición a ello, la Dirección de Supervisión Ambiental en Energía y Minas (en adelante, la DSEM) remite los Informe de Monitoreo de Calidad Agua Superficial 2020 – 2022; Informes de muestreo de sedimentos 2019 – 2022; Informes de monitoreo de calidad agua superficial del trimestre 2016-I, 2016-II, 2016-III; Informes de Supervisión desde año 2014 al 2023 (se adjunta un documento Excel con el detalle) y Medidas administrativas dictadas a la unidad minera del 2014 al 2023.

De igual manera, la Dirección de Fiscalización y Aplicación de Incentivos (en adelante, la DFAI) indica que de la revisión de su acervo documentario, han identificado quince (15) Expedientes de Fiscalización referidos a procedimientos administrativos sancionadores vinculados a la Unidad Minera "Cerro Lindo", iniciados desde el 2014 a la fecha, en contra de la empresa NEXA RESOURCES PERU S.A.A. (antes denominada COMPAÑÍA MINERA MILPO S.A.A. y COMPAÑÍA MINERA MILPO S.A.), identificada con Registro Único de Contribuyente (RUC) N° 20100110513.



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Organismo de
Evaluación y
Fiscalización Ambiental

Responsable de Acceso
a la Información Pública

"Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"

Dicho esto, se adjunta en la presente un (1) documento en formato Excel en cuya hoja denominada "Atención", detallamos los datos referidos a los referidos Expedientes de Fiscalización, los Administrados y Unidades Ambientales vinculadas, su ubicación a nivel de distrito, provincia y región, la fecha de inicio de los respectivos procedimientos administrativos sancionadores, así como el detalle de los pronunciamientos efectuados en los mismos, los respectivos estados de fiscalización actualizados a la fecha, los montos de las multas - sanción (impuestas ante la comisión de conductas infractoras) firmes impuestas a la fecha (en UIT) a nivel de Expediente, así como los Informes de Supervisión y las respectivas fechas de las supervisiones que originaron los mismos; el detalle de los principales actos administrativos de los referidos Expedientes, y el carácter de la información contenida en los mismos.

En ese contexto, se pone a su disposición la información remitida por el TFA, la DSEM y la DFAI, como áreas poseedoras de la información, a la cual podrá acceder a través del siguiente enlace:

https://drive.google.com/drive/folders/1XXzBkvGpA5oTjyPubDu40f9WC0DFf_rm?usp=sharing

Bajo esa línea, se pone a su disposición la información mencionada, la cual será remitida sin costo alguno al correo electrónico consignado en su solicitud, conforme a lo estipulado en el numeral 30.4 del Artículo 30° del Reglamento de la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública, aprobado por Decreto Supremo N° 007-2024-JUS.

Finalmente, la DSEM indica que, sobre los informes de muestreo de sedimento, no cuentan con la información de los años del 2014 al 2018.

Asimismo, el TFA señala que, de la revisión de la base de datos, no cuentan con los procedimientos administrativos sancionadores en relación a la unidad fiscalizable Cerro Lindo del año 2014, 2015, 2017 y 2019.

En ese sentido, se procede a denegar dichos extremos de la presente solicitud y aplicar lo establecido en el Tercer Párrafo del Artículo 13° del TUO de la Ley N° 27806, Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública, donde establece que *"la solicitud de información no implica la obligación de las entidades de la Administración Pública de crear o producir información con la que no cuente o no tenga obligación de contar al momento de efectuado el pedido"*.

Atentamente,



Organismo
de Evaluación
y Fiscalización
Ambiental

Firmado digitalmente por:
CISNEROS ZUÑIGA Cesar
Alfredo FAU 20521286769 soft
Cargo: Responsable de Acceso
a la Información Pública (RAI)
Lugar: Sede Central - Jesús
María - Lima - Lima
Motivo: Soy el autor del
documento
Fecha/Hora: 15/10/2024
18:01:41

AAT



"Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado por el OEFA, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. N° 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente dirección web: <https://sistemas.oefa.gob.pe/verifica> e ingresando la siguiente clave: 00872510"



00872510

ANEXO N° 4

MATRIZ DE RECOLECCIÓN DE INFORMACION PARA APLICAR ESTADISTICA INFERENCIAL - AGUA SUPERFICIAL							
FECHA	Compromiso	Informe de sustento	Parámetros Físico Químicos				
	Año / Trimestre		Potencial de Hidrogeno (Ph)				
			PT-00	PT-01	PT-04	PT-06	PT-07
26-02-14	2014/ I Trimestre	IMA / IS N° MAR1013.R14		7.89	8.1	7.97	7.42
30-05-14	2014 / II Trimestre	IMA / I.S. N° 53771L/14- MA		8.7	8.4	8.4	7.4
20-08-14	2014/ III Trimestre	IMA / I.S. N°86659L/14MA		9.36	8.9	7.16	7.07
21-11-14	2014/ IV Trimestre	IMA / I.S. N° 119989L/14MA			8.2		
13-02-15	2015 /I Trimestres	IMA / I.S. N° 21126L/15- MA		7.66	7.36	7.73	7.59
15-05-15	2015/ II Trimestre	IMA / I.S. N° 54388L/15- MA		8.4	8.4	8.4	7.7
26-08-15	2015/ III Trimestre	IMA / IS N° 88226L/15- MA		8	8.3	7.9	7.4
19/09/2015	2015/ IV Trimestre	IMA / I.S. N° 122480L/15-MA		7.6	8.3	8.3	7.5
17/02/2016	2016 /I Trimestre	IMA / I.S. N° 21555L/16MA		7.8	7.8	7.7	7.8
21/05/2016	2016 / II Trimestre	IMA / I.S. N° MA1609094-A		8.46	8.34	7.52	7.61
12/08/2016	2016 / Trimestre	IMA / I.S.N° MA1614315		8.73	7.98	7.93	
17-02-17	2017 / I Trimestre	IMA / I.S. N° MA1702864		8.04	7.98	8.05	7.01
12-05-17	2017 / II Trimestre	IMA / IS MA1707717-A		8.4	8.29	8.33	8.09
09-07-17	2017 / III Trimestre	IMA / IS N° MA171537- A		8.62	8.59	8.49	8.46
11-01-18	2018 / I Trimestre	IMA / IS MA1800571-A		9.1	8.8	8.8	8.8
16-02-18	2018/ I Trimestre	IMA / IS N° MA1800730- B		8.22	8.16	8.13	8.08
07-03-18	2018 / I Trimestre	IMA / IS N° MA1803378- B		7.35	7.99	7.76	7.61
10-07-18	2018/ III Trimestre	IMA / IS N° MA1814354- A		9.15	7.84	7.73	7.3
11-08-18	2018 / III Trimestre	IMA / IS N° MA1814531		8.21	6.93	6.83	6.79

MATRIZ DE RECOLECCIÓN DE INFORMACION PARA APLICAR ESTADISTICA INFERENCIAL - AGUA SUPERFICIAL							
FECHA	Compromiso	Informe de sustento	Parámetros Físico Químicos				
	Año / Trimestre		Potencial de Hidrogeno (Ph)				
			PT-00	PT-01	PT-04	PT-06	PT-07
05-09-18	2018 / III Trimestre	IMA / IS N° MA1815909		9.27	7.4		7.41
22-01-19	2019/ I Trimestre	IMA / IS N° MA1901816- A	8.55	8.28	8.37	8.35	8.31
22-02-19	2019/ I Trimestre	IMA / IS N° MA1904448- A	8.06	7.97	8.04	7.99	8.11
06-03-19	2019/ I Trimestre	IMA / IS N° MA1905709- A	7.76	7.79	7.72		7.66
22-07-19	2019/ III Trimestre	IMA / IS N° MA1916200	8.57	7.49	8.19		8.29
16-08-19	2019/ III Trimestre	IMA / IS N° MA1920421	9.13		7.16		
09-09-19	2019/ III Trimestre	IMA / IS N° MA1922693	9.14		6.92		7.79
14-10-19	2019/ IV trimestre	IMA / IS N° MA1926140- A	9.7		6.93		
25-01-20	2020/ I trimestre	IMA / IS N° MA2001997	7.36	8.13	7.76	7.78	7.31
21-02-20	2020 / I trimestre	IMA / IS N°MA2004501	8.14	8.14	8.09	8.08	8.09
15-01-21	2021 / I trimestre	IMA / IS N°MA2101204	8.05	7.98	8.07	8.06	7.79
18-02-21	2021 / I trimestre	IMA / IS N°MA2104762	8.37	8.36	8.33	8.33	8.25
02-03-21	2021 / I trimestre	IMA / IS N°MA2106095	6.58	7.24	7.22	7.59	7.2
16-04-21	2021 / II Trimestre	IMA / IS N° MA2110962	8.14	8.26	8.09	8.12	8.18
18-05-21	2021 / II Trimestre	IMA / IS N° MA2114399	7.87	8.43	8.35	8.19	8.21
05-06-21	2021 / II Trimestre	IMA / IS N° MA2116461	8.48	8.46	8.31	7.92	7.69
08-07-21	2021 / III Trimestre	IMA / IS N° MA2120079	8.85	8.25	7.75	7.48	7.7
28-08-21	2021 / III Trimestre	IMA / IS N° MA2126127	8.82	8.67	8.09	7.54	8.03
10-09-21	2021 / III Trimestre	IMA / IS N° MA2128136	8.91	8.62	7.41		7.49
08-11-21	2021/ IV Trimestre	IMA / IS N° MA2136461	8.74				
22-02-22	2022 / I Trimestre	IMA / .I.S. N° MA2202429	8.55	8.26	8.3	8.28	8.2
02-03-22	2022 / I Trimestre	IMA / .I.S. N° MA2208101	8.12		7.85	7.7	7.93
29-04-22	2022/ II Trimestre	IMA / .I.S. N° MA2217775	8.49	8.29	8.3	8.31	8.2
31-05-22	2022/ II Trimestre	IMA / .I.S. N° MA2222357	8.86	7.39	8.3	7.76	8.01
03-06-22	2022/ II Trimestre	IMA / .I.S. N° MA2222940	8.77	8.49	8.29	8.15	8.11

MATRIZ DE RECOLECCIÓN DE INFORMACION PARA APLICAR ESTADISTICA INFERENCIAL - AGUA SUPERFICIAL											
FECHA	Compromiso	Parámetros Físico Químicos									
	Año / Trimestre	Temperatura (°C)					Conductividad (uS/cm)				
		PT-00	PT-01	PT-04	PT-06	PT-07	PT-00	PT-01	PT-04	PT-06	PT-07
26-02-14	2014/ I Trimestre		21.2	19.8	20.1	21		173	195	193	216
30-05-14	2014 / II Trimestre		18.5	15.8	18	20.3		527	582	586	659
20-08-14	2014/ III Trimestre		23.3	21.9	19.3	21.4		657	878	897	852
21-11-14	2014/ IV Trimestre			26.9					1996		
13-02-15	2015 /I Trimestres		18.7	19.6	19.7	19.5		72	76	77	90
15-05-15	2015/ II Trimestre		19.4	18.8	18.6	20.3		258	287	284	346
26-08-15	2015/ III Trimestre		25.1	23.3	22.9	23		624	868	876	761
19/09/2015	2015/ IV Trimestre		23.4	28.8	28	25.9		794	2310	1952	850
17/02/2016	2016 /I Trimestre		23.6	24.4	23.6	23.8		98.9	115.7	109.7	134.6
21/05/2016	2016 / II Trimestre		23.5	20.3	19.8	21.3		413	705	636	607
12/08/2016	2016 / Trimestre		23	25.6	21.6			607	1323	1223	
17-02-17	2017 / I Trimestre		16.3	16.1	16.1	18.5		117.3	119.4	136.7	128.1
12-05-17	2017 / II Trimestre		19.9	21.3	21.3	20.10		445.00	450.00	468.00	481.00
09-07-17	2017 / III Trimestre		18	18.7	18.1	18.4		871	860	865	790
11-01-18	2018 / I Trimestre		21.8	19.7	19	23.6		756	846	859	959
16-02-18	2018/ I Trimestre		16.9	17.7	17.6	18.5		233	263	274	368
07-03-18	2018 / I Trimestre		21.6	18.3	17.4	22.9		176.9	175.6	177.3	236
10-07-18	2018/ III Trimestre		17.7	17	17	21.8		1001	1061	1012	858
11-08-18	2018 / III Trimestre		21.2	19.4	19.1	24.1		1067	1220	1217	953

MATRIZ DE RECOLECCIÓN DE INFORMACION PARA APLICAR ESTADISTICA INFERENCIAL - AGUA SUPERFICIAL											
FECHA	Compromiso	Parámetros Físico Químicos									
	Año / Trimestre	Temperatura (°C)					Conductividad (uS/cm)				
		PT-00	PT-01	PT-04	PT-06	PT-07	PT-00	PT-01	PT-04	PT-06	PT-07
05-09-18	2018 / III Trimestre		22.7	23.2		21.2		1301	1481		989
22-01-19	2019/ I Trimestre	18.2	20.7	19.7	19.8	21	156.9	328	399	397	378
22-02-19	2019/ I Trimestre	20.5	22.3	21.9	21.3	21.5	146.1	149.1	154.5	162.9	166.3
06-03-19	2019/ I Trimestre	13.2	16.5	17.3		15.8	75.4	78.1	74.4		78.1
22-07-19	2019/ III Trimestre	15.3	17.5	17		20.3	1025	1072	1477		1027
16-08-19	2019/ III Trimestre	20.5		21.9			1237		1566		
09-09-19	2019/ III Trimestre	21.8		21.6		22.7	1264		1990		1063
14-10-19	2019/ IV trimestre	24.6		25			1431		2880		
25-01-20	2020/ I trimestre	15.8	17	17.7	17.8	20	252	259	267	272	266
21-02-20	2020 / I trimestre	16.9	18.7	19.1	18.6	19.2	130.6	131.8	134.6	136.5	146.9
15-01-21	2021 / I trimestre	14.5	14.7	15.3	15.4	16	99.1	94.4	102.9	103.6	110.5
18-02-21	2021 / I trimestre	23.2	23.9	23.2	23	21.3	199.6	207	206	208	231
02-03-21	2021 / I trimestre	18.7	18.4	17.2	17	17.5	96.3	101.8	106.3	114	112.7
16-04-21	2021 / II Trimestre	18.2	18.5	19.2	18.6	8.18	118.8	115.8	120.7	115.2	138.4
18-05-21	2021 / II Trimestre	18.7	20.7	8.35	8.19	8.21	558	507	507	567	596
05-06-21	2021 / II Trimestre	19.8	21	14.9	17	18.4	744	734	750	810	842
08-07-21	2021 / III Trimestre	18.7	19.9	14	17.7	18	959	1047	1025	1373	881
28-08-21	2021 / III Trimestre	20.1	22.5	21.4	23.5	23.1	987	1056	1173	1647	1027
10-09-21	2021 / III Trimestre	24.7	25	22.9		23.1	1083	1147	1345		978
08-11-21	2021/ IV Trimestre	21.2					1277				
22-02-22	2022 / I Trimestre	16.7	17.1	17.1	17.3	18.3	491	520	536	556	617
02-03-22	2022 / I Trimestre	15.6		16.8	17.1	16.5	152.9		116.7	121.6	145.2
29-04-22	2022/ II Trimestre	18.6	21.7	21.3	20.3	21.2	377	363	383	366	443
31-05-22	2022/ II Trimestre	18.3	20.5	17.2	20.4	19.9	759	415	943	1340	879
03-06-22	2022/ II Trimestre	17.6	19.2	16.7	20	20.7	832	769	787	949	1001

MATRIZ DE RECOLECCIÓN DE INFORMACION PARA APLICAR ESTADISTICA INFERENCIAL - AGUA SUPERFICIAL													
FECHA	Compromiso	Parámetros Físico Químicos											
	Año / Trimestre	Oxígeno Disuelto					Solidos Totales Suspendidos (mg/L)						
		PT-00	PT-01	PT-04	PT-06	PT-07	PT-00	PT-01	PT-03	PT-04	PT-05	PT-06	PT-07
26-02-14	2014/ I Trimestre		7.13	7.61	7.47	7.69		291		431		463	549
30-05-14	2014 / II Trimestre		7.16	8.15	7.69	6.62		3		3		3	3
20-08-14	2014/ III Trimestre		11.83	9.21	7.46	5.74		3		3		3	3
21-11-14	2014/ IV Trimestre			6.6						3.6			
13-02-15	2015 /I Trimestres		7.49	7.72	7.61	7.79							
15-05-15	2015/ II Trimestre		6.3	7.3	7.4	7.2							
26-08-15	2015/ III Trimestre		7.8	7.9	7.1	6.7							
19/09/2015	2015/ IV Trimestre		6.6	7.2	7.1	7.1							
17/02/2016	2016 /I Trimestre		6.8	7	7.1	7.3							
21/05/2016	2016 / II Trimestre		7.48	7.51	6.84	6.81							
12/08/2016	2016 / Trimestre		6.9	7.25	8.15								
17-02-17	2017 / I Trimestre		8.37	8.51	8.34	7.9							
12-05-17	2017 / II Trimestre		7.19	7.16	7.11	7.43							
09-07-17	2017 / III Trimestre		8.61	8.54	8.56	8.42							
11-01-18	2018 / I Trimestre		7.52	7.75	7.77	7.69							
16-02-18	2018/ I Trimestre		7.57	7.88	7.81	7.78							
07-03-18	2018 / I Trimestre		7.99	8.21	8.28	7.52							
10-07-18	2018/ III Trimestre		8.04	8.03	7.92	6.58							
11-08-18	2018 / III Trimestre		8.57	7.33	6.84	6.79							

MATRIZ DE RECOLECCIÓN DE INFORMACION PARA APLICAR ESTADISTICA INFERENCIAL - AGUA SUPERFICIAL													
FECHA	Compromiso	Parámetros Físico Químicos											
	Año / Trimestre	Oxígeno Disuelto					Sólidos Totales Suspendidos (mg/L)						
		PT-00	PT-01	PT-04	PT-06	PT-07	PT-00	PT-01	PT-03	PT-04	PT-05	PT-06	PT-07
05-09-18	2018 / III Trimestre		8.36	6.59		7.58							
22-01-19	2019/ I Trimestre	7.53	7.37	7.58	7.55	7.4	19	209		89		88	245
22-02-19	2019/ I Trimestre	7.31	7.12	7.29	7.32	7.47	12	19		8		7	13
06-03-19	2019/ I Trimestre	8.69	8.13	8.14		8.64	152	81		104			183
22-07-19	2019/ III Trimestre	8.37	6.89	8.11		8.72	3	3		3			3
16-08-19	2019/ III Trimestre	10.28		7.44			3			3			
09-09-19	2019/ III Trimestre	9.34		7.01		7.26	3			3			3
14-10-19	2019/ IV trimestre	12.1		5.97			6			3			
25-01-20	2020/ I trimestre	7.42	7.09	7.18	7.31	7.18	23	27		23		31	22
21-02-20	2020 / I trimestre	7.95	7.11	7.15	7.29	7.21	9	8		5		6	25
15-01-21	2021 / I trimestre	8.4	8.5	8.53	8.5	8.6	13	9	14	13		13	16
18-02-21	2021 / I trimestre	7.01	6.97	7.1	7.15	7.35	10	15	12			25	54
02-03-21	2021 / I trimestre	7.13	7.48	7.94	7.93	7.89	20	18		16		13	20
16-04-21	2021 / II Trimestre	7.66	7.66	7.88	7.8	7.83	4	3		3		3	3
18-05-21	2021 / II Trimestre	7.54	7.5	8.05	7.66	7.42	3	3		3		3	3
05-06-21	2021 / II Trimestre	7.7	7.81	8.4	8.18	7.63	3	3		3		3	3
08-07-21	2021 / III Trimestre	7.58	7.4	8.21	7.52	7.54	15	3		3		3	3
28-08-21	2021 / III Trimestre	8.35	8.06	7.67	7.01	7.63	5	3		3		3	3
10-09-21	2021 / III Trimestre	8.12	7.29	6.62		7.2	3	3		3			3
08-11-21	2021/ IV Trimestre	8.42					3						
22-02-22	2022 / I Trimestre	8.08	7.99	8.13	8.07	8.05	3	3		3		3	3
02-03-22	2022 / I Trimestre	8.13		8.15	8.13	8.39	19			12		14	26
29-04-22	2022/ II Trimestre	8.49	7.31	7.22	7.55	7.87	3	3		3		3	3
31-05-22	2022/ II Trimestre	8.63	7.39	8.3	7.8	8	3	3		3		3	3
03-06-22	2022/ II Trimestre	8.11	7.88	8.3	7.95	7.79	3	3		3		3	3

MATRIZ DE RECOLECCIÓN DE INFORMACION PARA APLICAR ESTADISTICA INFERENCIAL - AGUA SUPERFICIAL															
FECHA	Compromi.	Parámetros Físico Químicos							Parámetros Inorgánicos						
	Año / Trimestre	Cianuro Wad (mg/L)							Arsenico (mg/L)						
		PT-00	PT-01	PT-03	PT-04	PT-05	PT-06	PT-07	PT-00	PT-01	PT-03	PT-04	PT-05	PT-06	PT-07
26-02-14	2014/ I Trimestre		0.005		0.005		0.005	0.005		0.0039		0.0047		0.0032	0.0038
30-05-14	2014/ II Trimestre		0.002		0.002		0.002	0.002		0.0015		0.0007		0.0008	0.0011
20-08-14	2014/ III Trimestre		0.002		0.002		0.002	0.002		0.0011		0.0007		0.0007	0.001
21-11-14	2014/ IV Trimestre				0.002							0.002			
13-02-15	2015/ I Trimestres		0.002		0.002		0.002	0.002		0.0007		0.0035		0.0013	0.0007
15-05-15	2015/ II Trimestre		0.002		0.002		0.002	0.002		0.0022		0.0023		0.0021	0.0017
26-08-15	2015/ III Trimestre		0.002		0.002		0.002	0.002		0.0023		0.0004		0.0004	0.0004
19/09/2015	2015/ IV Trimestre		0.002		0.002		0.002	0.002		0.002		0.0051		0.0041	0.0011
17/02/2016	2016/ I Trimestre		0.002		0.002		0.002	0.002		0.0018		0.0024		0.0023	0.0018
21/05/2016	2016/ II Trimestre		0.002		0.002		0.002	0.002		0.003		0.003		0.003	0.003
12/08/2016	2016 / Trimestre		0.002		0.002		0.002			0.003		0.003		0.003	
17-02-17	2017/ I Trimestre		0.002		0.002	0.002	0.002	0.002		0.00213		0.00213	0.00366	0.0001	0.01227
12-05-17	2017/ II Trimestre		0.002		0.002		0.002	0.002		0.0001		0.0001		0.0001	0.0001
09-07-17	2017/ III Trimestre		0.002		0.002		0.002	0.002		0.0001		0.002		0.0001	0.00152
11-01-18	2018/ I Trimestre		0.002		0.002		0.002	0.002		0.00243		0.00107		0.00101	0.00169
16-02-18	2018/ I Trimestre		0.002		0.002		0.002	0.002		0.00719		0.00542		0.00507	0.00322
07-03-18	2018/ I Trimestre		0.0008		0.0008		0.0008	0.0008		0.0001		0.0001		0.0001	0.00149
10-07-18	2018/ III Trimestre		0.0008		0.0008		0.0008	0.0008		0.00146		0.0001		0.0001	0.0001
11-08-18	2018/ III Trimestre		0.0008		0.0008		0.0008	0.0008		0.0001		0.0001		0.0001	0.0001

MATRIZ DE RECOLECCIÓN DE INFORMACION PARA APLICAR ESTADISTICA INFERENCIAL - AGUA SUPERFICIAL															
FECHA	Compromiso	Parámetros Físico Químicos							Parámetros Inorgánicos						
	Año / Trimestre	Cianuro Wad (mg/L)							Arsenico (mg/L)						
		PT-00	PT-01	PT-03	PT-04	PT-05	PT-06	PT-07	PT-00	PT-01	PT-03	PT-04	PT-05	PT-06	PT-07
05-09-18	2018 / III Trimestre		0.0008		0.0008			0.0008		0.0001		0.0001			0.0001
22-01-19	2019/ I Trimestre	0.0008	0.0008		0.0008		0.0008	0.0008	0.0001	0.00789		0.00348		0.00327	0.0088
22-02-19	2019/ I Trimestre	0.0008	0.0008		0.0008		0.0008	0.0008	0.0001	0.0001		0.0001		0.0001	0.0001
06-03-19	2019/ I Trimestre	0.0008	0.0008		0.0008			0.0008	0.00387	0.00112		0.00218			0.00371
22-07-19	2019/ III Trimestre	0.0008	0.0008		0.0008			0.0008	0.0001	0.0001		0.0001			0.0001
16-08-19	2019/ III Trimestre	0.0008			0.0008				0.0001			0.0001			
09-09-19	2019/ III Trimestre	0.0008			0.0008			0.0008	0.0001			0.0001			0.0001
14-10-19	2019/ IV trimestre	0.0008			0.0008				0.00122			0.0001			
25-01-20	2020/ I trimestre	0.0008	0.0008		0.0008		0.0008	0.0008	0.0001	0.0028		0.00115		0.00138	0.00115
21-02-20	2020 / I trimestre	0.0008	0.0008		0.0008		0.0008	0.0008	0.0001	0.0001		0.0001		0.0001	0.0001
15-01-21	2021 / I trimestre	0.0008	0.0008		0.0008		0.0008	0.0008	0.0001	0.0001		0.0001		0.0001	0.0001
18-02-21	2021 / I trimestre	0.0008	0.0008		0.0008		0.0008	0.0008	0.0001	0.0016		0.00111		0.00362	0.00447
02-03-21	2021 / I trimestre	0.0008	0.0008		0.0008		0.0008	0.0008	0.0001	0.0001		0.0001		0.0001	0.0001
16-04-21	2021 / II Trimestre	0.0008	0.0008		0.0008		0.0008	0.0008	0.0001	0.0001		0.0001		0.0001	0.0001
18-05-21	2021 / II Trimestre	0.0008	0.0008		0.0008		0.0008	0.0008	0.0001	0.0001		0.0001		0.0001	0.0001
05-06-21	2021 / II Trimestre	0.0008	0.0008		0.0008		0.0008	0.0008	0.0001	0.0001		0.0001		0.0001	0.0001
08-07-21	2021 / III Trimestre	0.0008	0.0008		0.0008		0.0008	0.0008	0.0001	0.0001		0.0001		0.0001	0.00134
28-08-21	2021 / III Trimestre	0.0008	0.0008		0.0008		0.0008	0.0008	0.0001	0.0001		0.0001		0.0001	0.00243
10-09-21	2021 / III Trimestre	0.0008	0.0008		0.0008			0.0008	0.00136	0.00147		0.0001			0.00222
08-11-21	2021/ IV Trimestre	0.0008							0.0001						
22-02-22	2022 / I Trimestre	0.0008	0.0008		0.0008		0.0008	0.0008	0.0001	0.00412		0.00928		0.00306	0.0001
02-03-22	2022 / I Trimestre	0.0008			0.0008		0.0008	0.0008	0.0001			0.0001		0.00206	0.00243
29-04-22	2022/ II Trimestre	0.0008	0.0008		0.0008		0.0008	0.0008	0.00443	0.00411		0.00385		0.0001	0.00432
31-05-22	2022/ II Trimestre	0.0008	0.0008		0.0008		0.0008	0.0008	0.0001	0.00188		0.00137		0.0001	0.00151
03-06-22	2022/ II Trimestre	0.0008	0.0008		0.0008		0.0008	0.0008	0.00176	0.00083		0.00123		0.00148	0.00213

MATRIZ DE RECOLECCIÓN DE INFORMACION PARA APLICAR ESTADISTICA INFERENCIAL - AGUA SUPERFICIAL													
FECHA	Compromiso	Parámetros Inorgánicos											
	Año / Trimestre	Cadmio (mg/L)					Cobre (mg/L)						
		PT-00	PT-01	PT-04	PT-06	PT-07	PT-00	PT-01	PT-03	PT-04	PT-05	PT-06	PT-07
26-02-14	2014/ I Trimestre		0.00106	0.00299	0.00282	0.00243		0.0223		0.0594		0.0646	0.0675
30-05-14	2014 / II Trimestre		0.0002	0.0083	0.0057	0.0003		0.0017		0.0561		0.0403	0.0018
20-08-14	2014/ III Trimestre		0.0002	0.0018	0.002	0.0002		0.0019		0.0116		0.011	0.0011
21-11-14	2014/ IV Trimestre			0.0046						0.0135			
13-02-15	2015 / I Trimestres		0.0002	0.0002	0.0002	0.0004		0.0016		0.008		0.0086	0.0182
15-05-15	2015/ II Trimestre		0.0002	0.0006	0.0007	0.0002		0.0013		0.0273		0.0316	0.0047
26-08-15	2015/ III Trimestre		0.0002	0.0012	0.001	0.0002		0.0022		0.0114		0.0099	0.005
19/09/2015	2015/ IV Trimestre		0.0002	0.002	0.0087	0.0005		0.0045		0.0145		0.0122	0.005
17/02/2016	2016 / I Trimestre		0.0011	0.0009	0.0006	0.0006		0.0043		0.0108		0.0133	0.0123
21/05/2016	2016 / II Trimestre		0.0006	0.0008	0.001	0.0006		0.003		0.007		0.005	0.003
12/08/2016	2016 / Trimestre		0.0006	0.0014	0.0019			0.003		0.005		0.003	
17-02-17	2017 / I Trimestre		0.00003	0.00033	0.00034	0.00039		0.00279		0.01838	0.02775	0.01781	0.07215
12-05-17	2017 / II Trimestre		0.00003	0.00068	0.00071	0.00041		0.00195		0.02770		0.02454	0.01329
09-07-17	2017 / III Trimestre		0.0015	0.00151	0.00161	0.00003		0.04297		0.04173		0.03911	0.00293
11-01-18	2018 / I Trimestre		0.00003	0.00218	0.00247	0.00003							
16-02-18	2018/ I Trimestre		0.00003	0.00091	0.00117	0.00096							
07-03-18	2018 / I Trimestre		0.00003	0.00003	0.00024	0.00021							
10-07-18	2018/ III Trimestre		0.00003	0.00323	0.00232	0.00039							
11-08-18	2018 / III Trimestre		0.00003	0.00316	0.003	0.00048							

MATRIZ DE RECOLECCIÓN DE INFORMACION PARA APLICAR ESTADISTICA INFERENCIAL - AGUA SUPERFICIAL													
FECHA	Compromiso	Parámetros Inorgánicos											
	Año / Trimestre	Cadmio (mg/L)					Cobre (mg/L)						
		PT-00	PT-01	PT-04	PT-06	PT-07	PT-00	PT-01	PT-03	PT-04	PT-05	PT-06	PT-07
05-09-18	2018 / III Trimestre		0.00003	0.00756		0.00003							
22-01-19	2019/ I Trimestre	0.00003	0.00092	0.00138	0.00131	0.0017	0.00298	0.032		0.02875		0.02762	0.02762
22-02-19	2019/ I Trimestre	0.00429	0.00146	0.00025	0.00192	0.00169	0.00734	0.00696		0.00648		0.00975	0.00734
06-03-19	2019/ I Trimestre	0.00003	0.00003	0.00003		0.00035	0.00697	0.006		0.01212			0.03451
22-07-19	2019/ III Trimestre	0.00003	0.00003	0.00003		0.00003	0.00332	0.01968		0.01275			0.00552
16-08-19	2019/ III Trimestre	0.00003		0.00003			0.00152			0.00747			
09-09-19	2019/ III Trimestre	0.00003		0.00003		0.00003	0.00133			0.0098			0.00335
14-10-19	2019/ IV trimestre	0.00003		0.0135			0.0028			0.01694			
25-01-20	2020/ I trimestre	0.00003	0.00003	0.00003	0.00003	0.00003	0.00297	0.0205		0.0095		0.01081	0.1034
21-02-20	2020 / I trimestre	0.00003	0.00003	0.00003	0.00003	0.00003	0.00168	0.00407		0.00409		0.00407	0.01001
15-01-21	2021 / I trimestre	0.00003	0.00025	0.00021	0.00021	0.00028	0.00232	0.01406		0.01417		0.00021	0.01545
18-02-21	2021 / I trimestre	0.0003	0.00024	0.00023	0.00035	0.0005	0.00453	0.02013		0.01927		0.02433	0.0327
02-03-21	2021 / I trimestre	0.00003	0.00003	0.00003	0.00003	0.00003	0.00003	0.00559		0.008		0.00783	0.01024
16-04-21	2021 / II Trimestre	0.00003	0.00003	0.00003	0.00003	0.00003	0.00009	0.00471		0.00458		0.00481	0.00412
18-05-21	2021 / II Trimestre	0.00003	0.00003	0.00003	0.00003	0.00003	0.0011	0.02376		0.01196		0.01108	0.00346
05-06-21	2021 / II Trimestre	0.00003	0.00111	0.00131	0.00119	0.00042	0.00009	0.03248		0.01513		0.00999	0.00346
08-07-21	2021 / III Trimestre	0.00026	0.00258	0.00205	0.00258	0.00039	0.00133	0.05617		0.00828		0.0059	0.00636
28-08-21	2021 / III Trimestre	0.00003	0.00257	0.00318	0.00318	0.00037	0.00126	0.04571		0.00853		0.00749	0.00284
10-09-21	2021 / III Trimestre	0.00003	0.00234	0.00292		0.0004	0.00395	0.0236		0.00733			0.00327
08-11-21	2021/ IV Trimestre	0.00003					0.00009						
22-02-22	2022 / I Trimestre	0.0003	0.00201	0.00265	0.00206	0.0005	0.002	0.14502		0.14616		0.13127	0.033
02-03-22	2022 / I Trimestre	0.00003		0.00044	0.00057	0.00071	0.00009			0.02744		0.02701	0.03994
29-04-22	2022/ II Trimestre	0.0005	0.00058	0.00067	0.0005	0.00037	0.00208	0.02727		0.01963		0.01665	0.00806
31-05-22	2022/ II Trimestre	0.00032	0.00164	0.00076	0.0027	0.00044	0.00109	0.00873		0.00689		0.00578	0.00354
03-06-22	2022/ II Trimestre	0.00004	0.00185	0.00141	0.00129	0.00053	0.00172	0.05047		0.00867		0.00617	0.00305

MATRIZ DE RECOLECCIÓN DE INFORMACION PARA APLICAR ESTADISTICA INFERENCIAL - AGUA SUPERFICIAL																		
FECHA	Compro	Parámetros Inorgánicos																
	Año / Trimestre	Hierro (mg/L)					Manganeso (mg/L)					Mercurio (mg/L)						
		PT-00	PT-01	PT-04	PT-06	PT-07	PT-00	PT-01	PT-04	PT-06	PT-07	PT-00	PT-01	PT-03	PT-04	PT-05	PT-06	PT-07
26-02-14	2014/ I Trimestre		8.18	10.73	12.56	16.12		0.35709	0.46582	0.52153	0.57627							
30-05-14	2014 / II Trimestre		0.0145	0.1139	0.0478	0.0098		0.0043	0.1292	0.0923	0.0306		0.0001		0.0001		0.0001	0.0001
20-08-14	2014/ III Trimestre		0.0171	0.0175	0.0167	0.0031		0.0035	0.0121	0.0224	0.003		0.0001		0.0001		0.0001	0.0001
21-11-14	2014/ IV Trimestre			0.0084					0.0231						0.0001			
13-02-15	2015 /I Trimestre		0.1369	0.4498	0.525	1.8531		0.0127	0.0182	0.0206	0.0504		0.0001		0.0001		0.0001	0.0001
15-05-15	2015/ II Trimestre		0.0031	0.0224	0.0497	0.0031		0.0103	0.0349	0.038	0.0102		0.0001		0.0001		0.0001	0.0001
26-08-15	2015/ III Trimestre		0.0808	0.0325	0.0161	0.0612		0.0092	0.0146	0.0193	0.018							
19-09-15	2015/ IV Trimestre		0.0138	0.0227	0.1435	0.0454		0.0062	0.0196	0.9643	0.011							
17-02-16	2016 /I Trimestre		1.089	0.8608	1.0055	0.9427		0.0498	0.0411	0.0471	0.0468							
21-05-16	2016 / II Trimestre		0.056	0.04	0.009	0.06		0.006	0.0158	0.0191	0.0184							
12-08-16	2016 / Trimestre		0.452	0.202	0.031			0.0052	0.0136	0.0718								
17-02-17	2017 / I Trimestre		0.6135	0.674	0.6874	18.4244		0.00246	0.02823	0.03352	0.30574		0.00009		0.00009	0.003	9E-05	0.00009
12-05-17	2017 / II Trimestre		0.01170	0.18090	0.00850	0.10970		0.0015	0.0166	0.0114	0.0101							
09-07-17	2017 / III Trimestre		0.2203	0.2432	0.1606	0.0091		0.01234	0.01353	0.00834	0.0001							
11-01-18	2018 / I Trimestre		0.0264	0.0429	0.0088	0.0013		0.00225	0.01304	0.01529	0.0001							
16-02-18	2018/ I Trimestre		2.6129	2.1025	2.1268	1.3454		0.08464	0.06226	0.06807	0.04656							
07-03-18	2018 / I Trimestre		0.6407	0.4853	0.6532	0.5323		0.04299	0.01685	0.01968	0.01601							
10-07-18	2018/ III Trimestre		0.0389	0.0077	0.0094	0.0524		0.0007	0.00258	0.00258	0.00339							
11-08-18	2018 / III Trimestre		0.0947	0.0922	0.0398	0.1266		0.00226	0.0038	0.00374	0.00706							

MATRIZ DE RECOLECCIÓN DE INFORMACION PARA APLICAR ESTADISTICA INFERENCIAL - AGUA SUPERFICIAL																		
FECHA	Compro	Parámetros Inorgánicos																
	Año / Trimestre	Hierro (mg/L)					Manganeso (mg/L)					Mercurio (mg/L)						
		PT-00	PT-01	PT-04	PT-06	PT-07	PT-00	PT-01	PT-04	PT-06	PT-07	PT-00	PT-01	PT-03	PT-04	PT-05	PT-06	PT-07
05-09-18	2018 / III Trimestre		0.0067	0.0372		0.0956		0.00311	0.00728		0.00266							
22-01-19	2019/ I Trimestre	0.9982	6.9772	3.3032	3.0115	8.4553	0.056	0.27018	0.15672	0.14852	0.30341							
22-02-19	2019/ I Trimestre	0.5902	0.512	0.3683	0.3634	0.4507	0.021	0.02308	0.02103	0.0217	0.02666							
06-03-19	2019/ I Trimestre	2.7826	0.7365	2.4563		5.9897	0.105	0.02156	0.08266		0.21312							
22-07-19	2019/ III Trimestre	0.0186	0.0435	0.2032		0.0404	6E-04	0.00812	0.00586		0.00353							
16-08-19	2019/ III Trimestre	0.0013		0.0013			1E-04		0.0001									
09-09-19	2019/ III Trimestre	0.0013		0.0013		0.0317	1E-04		0.00208		0.00201							
14-10-19	2019/ IV trimestre	0.0405		0.0297			0.001		0.00527									
25-01-20	2020/ I trimestre	0.6124	0.7629	0.6018	0.7161	0.7161	0.012	0.01687	0.01379	0.0178	0.03384							
21-02-20	2020 / I trimestre	0.3613	0.4176	0.3881	0.4149	1.1266	0.012	0.01687	0.01379	0.0178	0.03384							
15-01-21	2021 / I trimestre	0.6232	0.6832	0.5809	0.5171	0.5889	0.023	0.02333	0.02127	0.02407	0.02047							
18-02-21	2021 / I trimestre	1.2799	1.8967	1.7399	3.9202	7.3196	0.029	0.04447	0.04551	0.08654	0.15398							
02-03-21	2021 / I trimestre	0.9407	0.6465	0.7523	0.6553	0.8798	0.036	0.01836	0.02624	0.02544	0.03277							
16-04-21	2021 / II Trimestre	0.0712	0.1608	0.113	0.2118	0.2303	0.006	0.00972	0.00619	0.00904	0.01073							
18-05-21	2021 / II Trimestre	0.0162	0.0109	0.1406	0.2516	0.0643	0.004	0.00447	0.00313	0.04145	0.0062							
05-06-21	2021 / II Trimestre	0.0219	0.0393	0.0086	0.0054	0.0275	0.004	0.00537	0.00295	0.00245	0.00606							
08-07-21	2021 / III Trimestre	0.0664	0.033	0.0636	0.022	0.2486	0.002	0.00908	0.00191	0.00349	0.01165							
28-08-21	2021 / III Trimestre	0.0212	0.0299	0.0198	0.0013	0.0285	1E-04	0.00259	0.00154	0.0001	0.00167							
10-09-21	2021 / III Trimestre	0.0068	0.0268	0.0319		0.00327	1E-04	0.0014	0.0001		0.0001							
08-11-21	2021/ IV Trimestre	0.0013					9E-04											
22-02-22	2022 / I Trimestre	0.0222	0.3312	0.7605	0.3041	0.0923	0.002	0.03095	0.06925	0.03238	0.02919							
02-03-22	2022 / I Trimestre	0.7111		0.4587	0.2868	0.8026	0.017		0.03968	0.01813	0.05129							
29-04-22	2022/ II Trimestre	0.1064	0.1832	0.0983	0.0232	0.1099	0.004	0.00731	0.00539	0.004	0.01548							
31-05-22	2022/ II Trimestre	0.016	0.0283	0.0489	0.0221	0.0578	0.001	0.00142	0.00186	0.00156	0.00649							
03-06-22	2022/ II Trimestre	0.0223	0.0567	0.0365	0.0115	0.0302	0.001	0.00769	0.00143	0.00131	0.00298							

MATRIZ DE RECOLECCIÓN DE INFORMACION PARA APLICAR ESTADISTICA INFERENCIAL - AGUA SUPERFICIAL											
FECHA	Compromiso	Parámetros Inorgánicos									
	Año / Trimestre	Plomo (mg/L)					Zinc (mg/L)				
		PT-00	PT-01	PT-04	PT-06	PT-07	PT-00	PT-01	PT-04	PT-06	PT-07
26-02-14	2014/ I Trimestre		0.02648	0.06284	0.07275	0.07275		0.043	0.226	0.252	0.223
30-05-14	2014 / II Trimestre		0.0004	0.0008	0.0005	0.0003		0.0026	0.6625	0.3722	0.0079
20-08-14	2014/ III Trimestre		0.0003	0.0005	0.0002	0.0002		0.0019	0.0604	0.0607	0.0083
21-11-14	2014/ IV Trimestre			0.008					0.0736		
13-02-15	2015 /I Trimestres		0.0009	0.0027	0.0032	0.0061		0.003	0.0328	0.04888	0.05503
15-05-15	2015/ II Trimestre		0.0007	0.0016	0.003	0.0005		0.0062	0.0421	0.0546	0.0099
26-08-15	2015/ III Trimestre		0.0002	0.0002	0.0002	0.0002		0.0092	0.0146	0.0193	0.018
19/09/2015	2015/ IV Trimestre		0.0005	0.001	0.0007	0.0013		0.0077	0.0487	0.1794	0.0181
17/02/2016	2016 /I Trimestre		0.003	0.0026	0.0029	0.0027		0.0143	0.0283	0.0284	0.0234
21/05/2016	2016 / II Trimestre		0.0009	0.0009	0.0009	0.0009		0.0123	0.029	0.0331	0.0337
12/08/2016	2016 / Trimestre		0.0013	0.0015	0.0009			0.0026	0.0297	0.0631	
17-02-17	2017 / I Trimestre		0.0029	0.0025	0.0006	0.0042		0.0084	0.0333	0.05	0.054
12-05-17	2017 / II Trimestre		0.0006	0.0006	0.0006	0.0006		0.0026	0.0552	0.0353	0.0307
09-07-17	2017 / III Trimestre		0.0008	0.0009	0.0006	0.0006		0.0663	0.0765	0.063	0.0054
11-01-18	2018 / I Trimestre		0.0006	0.001	0.0006	0.0006		0.0026	0.1009	0.0931	0.0357
16-02-18	2018/ I Trimestre		0.0144	0.0198	0.019	0.0182		0.0295	0.0983	0.1008	0.0744
07-03-18	2018 / I Trimestre		0.0013	0.0012	0.0009	0.0011		0.0597	0.0084	0.0099	0.0044
10-07-18	2018/ III Trimestre		0.0007	0.0006	0.0006	0.0006		0.0058	0.0901	0.0646	0.0175
11-08-18	2018 / III Trimestre		0.0007	0.0007	0.0007	0.0011		0.009	0.0929	0.1059	0.0279

MATRIZ DE RECOLECCIÓN DE INFORMACION PARA APLICAR ESTADISTICA INFERENCIAL - AGUA SUPERFICIAL											
FECHA	Compromiso	Parámetros Inorgánicos									
	Año / Trimestre	Plomo (mg/L)					Zinc (mg/L)				
		PT-00	PT-01	PT-04	PT-06	PT-07	PT-00	PT-01	PT-04	PT-06	PT-07
05-09-18	2018 / III Trimestre		0.0006	0.0016		0.0006		0.0037	0.0899		0.0185
22-01-19	2019/ I Trimestre	0.0037	0.0186	0.0115	0.0103	0.0224	0.0038	0.0538	0.0115	0.0103	0.0224
22-02-19	2019/ I Trimestre	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0046	0.0113	0.0074	0.0123	0.0103
06-03-19	2019/ I Trimestre	0.0071	0.0027	0.0057		0.0188	0.0157	0.0081	0.0183		0.0417
22-07-19	2019/ III Trimestre	0.0006	0.0006	0.0006		0.0006	0.0042	0.0744	0.0349		0.0119
16-08-19	2019/ III Trimestre	0.0007		0.0006			0.0026		0.0509		
09-09-19	2019/ III Trimestre	0.0006		0.0006		0.0006	0.004		0.1103		0.0113
14-10-19	2019/ IV trimestre	0.0006		0.002			0.0041		0.2488		
25-01-20	2020/ I trimestre	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0037	0.0051	0.0086	0.0096	0.0126	0.0211
21-02-20	2020 / I trimestre	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0037	0.0051	0.0086	0.0096	0.0126	0.0211
15-01-21	2021 / I trimestre	0.0021	0.002	0.002	0.0019	0.0023	0.0178	0.0148	0.0402	0.0295	0.0298
18-02-21	2021 / I trimestre	0.0006	0.003	0.0013	0.0022	0.0053	0.0193	0.0406	0.0275	0.0382	0.0545
02-03-21	2021 / I trimestre	0.0018	0.0011	0.0021	0.0016	0.0032	0.0152	0.012	0.0187	0.0082	0.0209
16-04-21	2021 / II Trimestre	0.0012	0.001	0.0009	0.0017	0.0014	0.0026	0.0039	0.0026	0.0026	0.005
18-05-21	2021 / II Trimestre	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0026	0.0431	0.0416	0.0403	0.0099
05-06-21	2021 / II Trimestre	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0087	0.054	0.0403	0.0437	0.0332
08-07-21	2021 / III Trimestre	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0011	0.0479	0.1183	0.0813	0.0859	0.032
28-08-21	2021 / III Trimestre	0.0018	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0042	0.1055	0.0793	0.0819	0.0075
10-09-21	2021 / III Trimestre	0.0006	0.001	0.0008		0.0001	0.0077	0.0962	0.0977		0.0415
08-11-21	2021/ IV Trimestre	0.0008					0.0091				
22-02-22	2022 / I Trimestre	0.0009	0.0018	0.0027	0.0016	0.0009	0.0026	0.1041	0.1402	0.0865	0.0532
02-03-22	2022 / I Trimestre	0.0006		0.0028	0.002	0.003	0.0426		0.0027	0.0238	0.0647
29-04-22	2022/ II Trimestre	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.001	0.0645	0.0477	0.0549	0.029	0.0462
31-05-22	2022/ II Trimestre	0.008	0.0011	0.0006	0.0007	0.0006	0.0026	0.0375	0.0218	0.0356	0.0071
03-06-22	2022/ II Trimestre	0.0006	0.0007	0.0006	0.0006	0.0026	0.0026	0.125	0.0484	0.0331	0.0113