



UNAP



**FACULTAD DE AGRONOMÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN GESTIÓN
AMBIENTAL**

TESIS

**“EVOLUCIÓN DE LOS PARÁMETROS AMBIENTALES: AIRE,
RUIDO Y AGUA DEL 2018 AL 2021 EN LA CENTRAL DE
GENERACIÓN ELÉCTRICA DE IQUITOS, REGIÓN
LORETO – 2021”**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO EN GESTIÓN AMBIENTAL**

**PRESENTADO POR:
ANDRES VALENTINO NUÑEZ RUIZ**

**ASESOR:
Ing. PEDRO ANTONIO GRATELLE SILVA, Dr.**

IQUITOS, PERÚ

2023



UNAP

**FACULTAD DE AGRONOMÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN
GESTIÓN AMBIENTAL**



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS No. 017-CGYT-FA-UNAP-2023.

En Iquitos, en el auditorio de la Facultad de Agronomía, a los 22 días del mes de abril del 2023, a horas 08:00am., se dio inicio a la sustentación pública de la Tesis titulada: **“EVOLUCIÓN DE LOS PARÁMETROS AMBIENTALES: AIRE, RUIDO Y AGUA DEL 2018 AL 2021 EN LA CENTRAL DE GENERACIÓN ELÉCTRICA DE IQUITOS, REGIÓN LORETO – 2021”**, aprobado con Resolución Decanal No. 065-CGYT-FA-UNAP-2021, presentado por el Bachiller: **ANDRES VALENTINO NUÑEZ RUIZ**, para optar el Título Profesional de **INGENIERO EN GESTIÓN AMBIENTAL**, que otorga la Universidad de acuerdo a la Ley y Estatuto.

El Jurado Calificador y dictaminador designado mediante Resolución Decanal **No. 082-CGYT-FA-UNAP-2022**, está integrado por:

Ing. RONALD YALTA VEGA, M.Sc.	Presidente
Ing. JULIO ABEL MANRIQUE DEL AGUILA, Dr.	Miembro
Ing. MANUEL CALIXTO AVILA FUCOS, M.Sc.	Miembro

Luego de haber escuchado con atención y formulado las preguntas necesarias, las cuales fueron respondidas:

..... *A Satisfacción*

El jurado después de las deliberaciones correspondientes, llegó a las siguientes conclusiones:

La sustentación pública y la Tesis han sido: *A.PROBADA*..... con la calificación *MUY BUENA*

Estando el Bachiller *A.P.T.O.*..... para obtener el Título Profesional de *INGENIERO EN GESTION AMBIENTAL*

Siendo las *09:30 am*....., se dio por terminado el acto **ACADÉMICO**.


Ing. RONALD YALTA VEGA, M.Sc.
Presidente


Ing. JULIO ABEL MANRIQUE DEL AGUILA, Dr.
Miembro


Ing. MANUEL CALIXTO AVILA FUCOS, M.Sc.
Miembro


Ing. PEDRO ANTONIO GRATELLE SILVA, Dr.
Asesor

JURADO Y ASESOR
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONÍA PERUANA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN GESTIÓN AMBIENTAL

Tesis aprobada en sustentación pública el día 22 de abril del 2023; por el jurado ad-hoc nombrado por el Comité de Grados y Títulos de la Facultad de Agronomía, para optar el título profesional de:

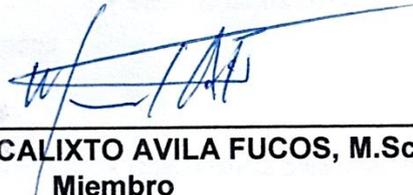
INGENIERO EN GESTIÓN AMBIENTAL



Ing. RONALD YALTA VEGA, M.Sc.
Presidente



Ing. JULIO ABEL MANRIQUE DEL AGUILA, Dr.
Miembro



Ing. MANUEL CALIXTO AVILA FUCOS, M.Sc.
Miembro



Ing. PEDRO ANTONIO GRATELLE SILVA, Dr.
Asesor



Ing. FIDEL ASPAÑO VARELA, M.Sc.
Decano

RESULTADO DEL INFORME DE SIMILITUD

Reporte de similitud

NOMBRE DEL TRABAJO

FA_TESIS_NUÑEZ RUIZ ANDRES VALEN
TINO (3era rev).pdf

AUTOR

ANDRES VALENTINO NUÑEZ RUIZ

RECuento DE PALABRAS

8756 Words

RECuento DE CARACTERES

44001 Characters

RECuento DE PÁGINAS

37 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

334.4KB

FECHA DE ENTREGA

Apr 5, 2023 5:21 PM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Apr 5, 2023 5:21 PM GMT-5

● 19% de similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base c

- 18% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 9% Base de datos de trabajos entregados
- 2% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossr

● Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Coincidencia baja (menos de 10 palabras)

Resumen

DEDICATORIA

Mi tesis lo dedicado a mis padres, **Andrés y Zonita**, quienes con su amor, dedicación y paciencia me permitieron seguir estudiando y poder llegar a este momento en mi vida.

También se lo dedico a mi hijo **Arturo**, todo esfuerzo que yo hago es para poder darle un futuro mejor y poder darle todo el cariño y amor que se merece.

Y por último, pero no menos importante a **Dios** todo poderoso.

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento A Dios, mi padre celestial, por bendecirme. A mis padres, Andrés y Zonita por darme una maravillosa familia.

A la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. Alma mater por la excelente y sólida formación profesional.

Al Ing. Pedro Antonio Gratelly Silva, amigo y asesor de tesis, un agradecimiento especial por su apoyo constante e inculcarme valores positivos para mi desarrollo y culminación del trabajo de investigación.

A los que directa e indirectamente favorecieron para la culminación del presente estudio, a todos muy agradecido

ÍNDICE DE CONTENIDO

	Página
PORTADA	i
ACTA DE SUSTENTACIÓN	ii
JURADO Y ASESOR.....	iii
RESULTADO DEL INFORME DE SIMILITUD	iv
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO	vi
ÍNDICE DE CONTENIDO	vii
ÍNDICE DE GRÁFICAS	ix
RESUMEN.....	x
ABSTRACT	xi
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO	3
1.1. Antecedentes.....	3
1.2. Bases teóricas.	5
1.3. Definición de términos básicos.....	8
CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES	12
2.1. Formulación de la hipótesis.	12
2.2. Variables y su operacionalización	12
2.2.1. Definición de las variables	12
2.2.2. Operacionalización de variables.	13
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA	14
3.1. Tipo y diseño	14
3.1.1. Tipo de investigación.....	14
3.1.2. Diseño de investigación.....	14
3.2. Diseño muestral	14
3.2.1. Área de estudio	14
3.2.2. Población.....	14
3.2.3. Muestra	15
3.3. Procedimientos de recolección de datos.....	15
3.3.1. Tipo de datos recolectados	15
3.3.2. Técnicas utilizadas en la recolección de datos.....	15
3.4. Procesamiento y análisis de los datos	15
3.5. Aspectos éticos.....	16
CAPÍTULO IV: RESULTADOS	17
4.1. Parámetros del ruido.....	17

4.1.1. Indicador ruido ambiental (dB).....	17
4.2. Parámetros de calidad de aire	18
4.2.1. Material particulado, PM-10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	18
4.2.2. Indicador Dióxido de azufre - SO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).....	19
4.2.3. Indicador Dióxido de Nitrógeno NO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).....	20
4.2.4. Indicador Monóxido de carbono CO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).....	21
4.2.5. Indicador Ácido Sulhídrico H_2S ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).....	22
4.3. Indicador agua.....	24
4.3.1. Indicador de potencial del hidrogeno (pH)	24
4.3.2. Indicador de Temperatura ($^{\circ}\text{C}$)	25
4.3.3. Indicador de la Conductividad eléctrica.....	26
4.3.4. Indicador Oxígeno disuelto	27
4.3.5. Indicador Aceites y Grasas	28
CAPÍTULO V: DISCUSIÓN	30
5.1. Indicadores del ruido.....	30
5.2. Indicadores de calidad de aire	30
5.3. Indicador del agua efluente.....	32
CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES	35
CAPÍTULO VII: RECOMENDACIONES	38
CAPÍTULO VIII: FUENTES DE INFORMACIÓN	39
ANEXOS	41
Anexo 1. Operacionalización de variables	42
Anexo 2. Matriz de consistencia	43

ÍNDICE DE GRÁFICAS

	Pág.
Gráfica 1. Progresión y predicción del ruido.....	17
Gráfica 2. Progresión y predicción del material particulado - PM-10($\mu\text{g}/\text{m}^3$).....	18
Gráfica 3. Progresión y predicción del Dióxido de azufre - SO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).....	19
Gráfica 4. Progresión y predicción Dióxido de nitrógeno del NO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	20
Gráfica 5. Progresión y predicción del CO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).....	21
Gráfica 6. Progresión y predicción del ácido sulfhídrico H_2S ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).....	22
Gráfica 7. Progresión y predicción del potencial de hidrogeno (pH) en la central de Iquitos	24
Gráfica 8. Progresión y predicción de la Temperatura ($^{\circ}\text{C}$)	25
Gráfica 9. Progresión y predicción de la conductividad eléctrica.....	26
Gráfica 10. Progresión y predicción del Oxígeno disuelto	27
Gráfica 11. Progresión y predicción de Aceites y Grasas.....	28

RESUMEN

La investigación se ejecutó en la Planta Eléctrica de Iquitos, a fin de estudiar la Progresión de los indicadores ruido, aire y agua, teniendo como base las evaluaciones ambientales del 2018, 2019m 2020 y 2021. El diseño es no experimental, analítico, predictivo, horizontal y retrospectivo. La información se obtuvo de los reportes trimestrales de los estudios ambientales realizados por Electroriente. Se analizó la Progresión de los datos de 15 monitoreos trimestrales ambientales en sus tendencias y valores predicción, para ello se utilizó el Modelo Holt-Winters con suavizado exponencial.

Lo cual permitió concluir que en la evaluación de la Progresión en los indicadores y sus Indicadores: ruido, aire: material particulado PM-10, Dióxido de azufre, Dióxido de Nitrógeno, ácido sulfhídrico y en el agua efluente: potencial de hidrogeno (pH), temperatura (°C), conductividad eléctrica, oxígeno disuelto y los aceites y grasas en la central eléctrica de Iquitos alcanzan valores por debajo de los Estándares de Calidad Ambiental, cumpliendo en todos ellos con el D.S. N° 014-2019-EM.

Pero, según el análisis de predicción de los indicadores y sus Indicadores para los próximos cinco monitoreos estos se muestran diferenciados: para el ruido esta va decrecer, en el aire, para el material particulado PM-10 sus niveles se incrementaran, en el Dióxido de azufre, su nivel se incrementaran, en el Dióxido de Nitrógeno se incrementaran, en el ácido sulfhídrico se mantendría constante, en el agua efluente: en el potencial de hidrogeno (pH) estos decrecen, en la temperatura (°C) este disminuiría, en la conductividad eléctrica serian decrecientes, en el oxígeno disuelto decrecientes y en los aceites y grasas no tendría variaciones.

Palabras clave: Generación eléctrica, parámetros ambientales, tendencias.

ABSTRACT

The research was carried out at the Iquitos Power Plant, in order to analyze the evolution of noise, air and water indicators and their parameters, based on environmental monitoring from 2018 -2021. The design is non-experimental, analytical, predictive, horizontal and retrospective. The secondary information was obtained from the quarterly reports of the Environmental Monitoring carried out by Electroriente. The evolution of the data from 15 quarterly environmental monitoring in their trends and prediction values was analyzed, for this the Holt-Winters Model with exponential smoothing was used.

Which allowed to conclude that in the evaluation of the evolution in the indicators and their parameters: noise, air: PM-10 particulate matter, sulfur dioxide, nitrogen dioxide, hydrogen sulfide and in the effluent water: hydrogen potential (pH) , temperature (°C), electrical conductivity, dissolved oxygen and the oils and fats in the Iquitos power plant reach values below the Environmental Quality Standards, complying in all of them with D.S. No. 014-2019-EM.

But, according to the predictive analysis of the indicators and their parameters for the next five monitoring sessions, these are shown to be differentiated: for noise it will decrease, in the air, for PM-10 particulate matter its levels will increase, in Carbon Dioxide sulfur, its level would increase, in Nitrogen Dioxide it would increase, in hydrogen sulfide it would remain constant, in the effluent water: in the hydrogen potential (pH) these decrease, in temperature (°C) this would decrease, in the electrical conductivity would be decreasing, in the dissolved oxygen decreasing and in the oils and fats it would not have variations.

Keywords: Electricity generation, environmental parameters, trends

INTRODUCCIÓN

El Reglamento de Protección Ambiental en las actividades eléctricas (D.S. N° 014-2019-EM), obliga a las empresas de generación eléctrica a realizar sus operaciones protegiendo el medio ambiente, reduciendo al mínimo y previniendo los posibles impactos ambientales producido por del desarrollo de sus acciones.

En cumplimiento de la norma Electro Oriente S.A., viene realizando Monitoreos Ambientales Trimestrales en todas las centrales eléctricas de su competencia, principalmente en la región Loreto. **Electro Oriente S.A. (1)**.

Primeramente, se debe reconocer y diferenciar que las Centrales Eléctricas utilizan petróleo B-5 y los equipos tienen diferente nivel de producción (Kv), según marca, modelo y tiempo de funcionamiento, todo esto configura una situación que es de preocupación por las consecuencias ambientales que pudiera estar ocasionando.

Entre las centrales de generación eléctrica en región, Iquitos, cuenta con la planta de generación más importante de la Región Loreto, donde se combina la generación eléctrica a través de una Central Térmica y con pequeños grupos electrógenos de distinta potencia que utilizan diferentes tipos de combustible fósil. Este proceso de producción energética tiene altos costos y sobre toda es causa de una alta contaminación ambiental.

Es por ello, importante para la sociedad Loreтана estar informado del desempeño ambiental por parte de Electro Oriente S.A. en relación a las leyes ambientales del País, y conocer la progresión de los indicadores ambientales más relevantes, que se generan como consecuencia de esta forma de generación eléctrica en la Central de Generación Eléctrica de Iquitos (Av. Freyre).

Los monitoreos trimestrales se desarrollan para medir la presencia y concentración de contaminantes en el aire, agua y ruido y proponer medidas de mitigación o de control si superan los LMP. Es por ello, que la pregunta de investigación se plantea

en los siguientes términos. ¿Es viable ejecutar un análisis para conocer como ha venido progresando, y predecir las variaciones de los indicadores aire, ruido y agua en la planta de generación eléctrica de los años 2018, 2019, 2020 y 2021.

En respuesta a la problemática del estudio, se planteó como objetivo general del estudio, conocer el progreso de los indicadores ambientales aire, ruido y agua en la planta eléctrica.

CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

1.1. Antecedentes

Electro Oriente S.A. en cumplimiento con los requisitos de protección ambiental establecidos por el Decreto Ley N° 25844 y el DS N° 014-2019-EM, realiza monitoreo ambiental trimestralmente desde 2018 a 2021 en las centrales eléctricas de Amazonas, San Martín, Cajamarca y Loreto. Estos datos recopilados del monitoreo ambiental proporcionan una visión general de la situación actual y el progreso de la protección medioambiental en la región. También se utilizan para informar y promover los objetivos de sostenibilidad de Electro Oriente S.A.

Por lo tanto, estamos comprometidos a mantener la calidad del aire, agua y ruido en los entornos cercanos a nuestras instalaciones de generación eléctrica. Así como mejorar la eficiencia energética y rescatar los recursos naturales que intervienen en el proceso. Estas acciones contribuyen al desarrollo sostenible de nuestra región. Por esta razón, desde Electro Oriente S.A. nos comprometemos a cumplir con la normativa vigente en materia de protección del medio ambiente, así como realizar monitoreos periódicos de los Indicadores ambientales para garantizar un buen estado de los recursos naturales y una mejora continua de la calidad medioambiental en la región.

Montoya Y. 2021 (2) en su tesis de pregrado, menciona que las empresas del sector eléctrico e industrial a fin de poder desarrollarse tienen que tener un compromiso ambiental y social cumpliendo con las normativas aprobadas en el país, por lo que, realiza el análisis de monitoreo de calidad de aire de una Central Termoeléctrica ubicada en Chilca, el mismo se desarrolló en relación al cumplimiento de los compromisos asumidos en el instrumento de gestión aprobado y el cual sirve para identificar los posibles impactos que se pueden

generar al ambiente por parte de su actividad. Los objetivos es analizar las concentraciones de material particulado (PM10 y PM2.5), Plomo, Benceno, Hidrocarburos Totales y gases (CO, NO2, SO2, H2S y O3) en comparación con los Estándares de Calidad Ambiental. Asimismo, para la elaboración de este informe, la metodología utilizada fue descriptiva, ya que se obtuvieron valores del monitoreo de calidad de aire realizado en los puntos establecidos en la Central Termoeléctrica. El monitoreo de calidad de aire se realizó el 11 y 12 de diciembre del 2019 y se observó que los puntos de monitoreo (Punto 1 y Punto 2) cuentan con un estado de calidad aceptable, es así, que cumple con los límites del estándar de calidad ambiental. Se demuestra que la central termoeléctrica de acuerdo a su actividad no genera una afectación hacia la población cercana. La recomendación es continuar con el monitoreo ambiental de acuerdo a la frecuencia asignada y los compromisos establecidos en su resolución de aprobación, a fin de garantizar a la población que no existe alguna afectación al ambiente por parte de su actividad que pueda repercutir en su salud.

Malásquez D. 2018 (3), en su tesis, menciona que actualmente, los sistemas de monitoreo remoto son implementados por aquellas empresas que necesitan conocer el estado y funcionamiento de sus equipos, se encuentran en zonas alejadas o en lugares de difícil acceso con el fin de desarrollar acciones preventivas frente a problemas futuros. En particular, una mini central hidroeléctrica, es una instalación en zona alejada donde la energía del flujo de los ríos es transformada en energía eléctrica a través de distintos procesos. Con el fin de asegurar el buen funcionamiento de sus equipos y la calidad de su servicio de generación, es necesario el monitoreo constante de los estos Indicadores: voltaje, corriente, frecuencia, potencia y nivel de caudal. Por la lejanía de la instalación se sugiere un enlace vía la red de telefonía celular. El objetivo de esta tesis es el diseño y la implementación de un sistema de

monitoreo de Indicadores eléctricos y fluvial para una mini central hidroeléctrica, empleando la tecnología GSM. La visualización de estos Indicadores permitirá tomar acciones preventivas a problemas futuros o acciones correctivas frente a problemas actuales. Luego de implementar el sistema de monitoreo para la mini central hidroeléctrica de Santa Leonor se observó el cumplimiento de los objetivos iniciales tales como el envío de datos en tiempo real, la visualización interactiva de las gráficas en la página web o en la App del celular, así como los mensajes de alerta frente a cortes o reconexiones en la central. Finalmente se concluye que el sistema de monitoreo basado en la tecnología GSM es una opción viable y económica frente a otras tecnologías para la supervisión remota de datos.

1.2. Bases teóricas.

a. Marco legal vigente

El marco legal de la tesis:

- ❖ **Ley General del Ambiente N° 28611 (4).**
- ❖ **Ley de Concesiones Eléctricas. D.L. N° 25844 EM (5)**
- ❖ **Reglamento de la Ley de Concesiones Eléctricas. D.S. N° 009-93-EM (6).**
- ❖ **Ley de Recursos Hídricos N° 29338 y su reglamento. D.S. N° 001-2010-AG (7).**
- ❖ **Reglamento de Protección Ambiental en las Actividades Eléctricas. D.S. N° 014-2019-EM (8).**
- ❖ **R.D. N° 008-97 EM/DGAA (9).** Niveles Máximos Permisibles para efluentes líquidos.
- ❖ **ECA para Agua y Disposiciones Complementarias. D.S. N° 004-2017-MINAM (10).**

- ❖ **D.S. N° 085-2003-PCM (11).** Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido.
- ❖ **D.S. N° 003-2017-MINAM (12).** ECA) para Aire.

b. Normativa ambiental para cada parámetro evaluado

1. Aguas

1.1. Efluentes/aguas: Niveles Máximos Permisibles para efluentes líquidos producto de las actividades de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica. R.D. N° 008-97-EM/DGAA (9)

En el Artículo 1° se establece: Aprobar los Niveles Máximos Permisibles para Efluentes Líquidos producto de las actividades de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica.

Por otro lado, en el Artículo 2° se indica: Los Niveles Máximos Permisibles a los cuales se sujetarán las actividades mencionadas en la resolución, y están señalados en la Tabla 1. **R.D. N° 008-97-EM/DGAA (9).**

Tabla 1. Niveles máximos permisibles para efluentes

INDICADOR	VALOR PROMEDIO ANUAL	VALOR EN CUALQUIER MOMENTO
pH	6 a 9	6 a 9
Aceites y Grasas (mg/L)	10	20
Sólidos Suspendidos (mg/L)	25	50
Fuente: R.D. N° 008-97-EM/DGAA. Elaboración: Propia		

1.2. Cuerpo receptor/aguas: Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua y establecen Disposiciones Complementarias D.S. N° 004-2017-MINAM.

Establece los estándares nacionales para las nuevas categorías de agua, tabla 2. **D.S. N° 085-2003-PCM (10).**

Tabla 2. Estándares nacionales de calidad ambiental para agua

INDICADOR	UNIDAD DE MEDIDA	CATEGORIA 3: RIEGO DE VEGETALES Y BEBIDA DE ANIMALES	
		D1: RIEGO DE VEGETALES	D2: BEBIDA DE ANIMALES
pH	Unidad de pH	6,5-8,5	6,5-8,4
Temperatura	°C	Δ3	Δ3
Conductividad eléctrica	μS/cm	2500	5000
Oxígeno Disuelto	mg/L	≥4	≥5
Aceites y Grasas	mg/L	5	10

Fuente: D.S. N° 004-2017-MINAM.
Elaboración: Propia

2. Ruido

Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido. D.S. N° 085-2003-PCM (11)

Esta ley establece los límites nacionales de calidad ambiental para el ruido, con el objetivo de proteger la salud y mejorar la calidad de vida de la población. Estos límites se basan en la Constitución Peruana, el Código del Medio Ambiente y los Recursos Naturales y la Ley General de Salud. Los Estándares Primarios de Calidad Ambiental (ECA) para el Ruido determinan los niveles máximos que no deben excederse para proteger la salud humana. Estos ECA se basan en el Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con ponderación A (LAeqT) y establecen las zonas y horarios que se establecen en la tabla 3.

Tabla 3. Estándares nacionales de calidad ambiental para ruido

ZONIFICACIÓN	DIURNO (07:01 a 22:00 horas)	NOCTURNO (22:01 a 07:00 horas)
Zona de protección especial	50 dB(A)	40 dB(A)
Residencial	60 dB(A)	50 dB(A)
Comercial	70 dB(A)	60 dB(A)
Industrial	80 dB(A)	70 dB(A)

Fuente: D.S. N° 085-2003-PCM
Elaboración: Propia

3. Aire: Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Aire. D.S. N° 003-2017-MINAM. (12)

Con esta normativa se aprobaron los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para el Aire, tal como se muestra en la tabla 4.

Tabla 4. Estándares de calidad ambiental para aire

INDICADORES	PERÍODO	VALOR [µg/m³]	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	MÉTODO DE ANÁLISIS(*)
Dióxido de Azufre (SO ₂)	24 horas	250	NE más de 7 veces al año	Fluorescencia ultravioleta (Método automático)
Dióxido de Nitrógeno (NO ₂)	1 hora	200	NE más de 24 veces al año	Quimioluminiscencia (Método automático)
	Anual	100	Media aritmética anual	
Material Particulado con diámetro menor a 10 micras (PM10)	24 horas	100	NE más de 7 veces al año	Separación inercial/filtración (Gravimetría)
	Anual	50	Media aritmética anual	
Monóxido de Carbono (CO)	1 hora	30000	NE más de 1 vez al año	Infrarrojo no dispersivo (NDIR) (Método automático)
	8 horas	10000	Media aritmética móvil	
Sulfuro de Hidrógeno (H ₂ S)	24 horas	150	Media aritmética	Fluorescencia ultravioleta (Método automático)

Notas: NE: No Exceder.
 (*) Método equivalente aprobado.
 Fuente: Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM
 Elaboración: Propia

1.3. Definición de términos básicos.

- **Efluentes.** Son las aguas servidas con desechos sólidos, líquidos o gaseosos de domicilios y fábricas, sobre los corrientes de agua; y otras fuentes que se añaden por la escorrentía provocados por las lluvias. **Electro Oriente S.A. (1).**
- **Niveles máximos.** Es el límite de una sustancia presente en un medio y prescrita por una norma. **Electro Oriente S.A. (1)**
- **Energía eléctrica.** Es un tipo de energía que consiste en el flujo de electrones de cargas negativas y positivas que se controlan y puede convertirse en otros tipos de energía para diversos fines. **Electro Oriente S.A. (1)**

- **pH.** Medida del grado de acidez o alcalinidad de una solución, tiene un rango de valor de 0 – 14, siendo 7 el neutro, valores menores a 7 son ácidos y valores mayores a 7 son alcalinas. **Electro Oriente S.A. (1)**
- **Cuerpo receptor.** Es un curso de agua, río o arroyo; un lago, o un ambiente marino, bahía, estuario, en el cual se depositan aguas servidas, provenientes de zonas urbanas, industrial, o sistemas de riego. **Electro Oriente S.A. (1)**
- **Estándares de calidad ambiental.** Determinan los límites máximos permisible de sustancias contaminantes presentes en el medio, son establecido por el MINAM. **Electro Oriente S.A. (1)**
- **Agua.** Es una sustancia líquida inodora, incolora, sin sabor que forma parte del ambiente y está compuesto por hidrógeno y oxígeno. Está presente en el planeta Tierra, formando ríos, lagos y mares, constituyendo en gran parte la superficie terrestre y formando parte de los seres vivos. **Electro Oriente S.A. (1)**
- **Categoría.** Esta noción es un intento de poseer una clasificación jerárquica de entidades que permita identificar, distinguir y clasificar los elementos existentes en el mundo. **Electro Oriente S.A. (1)**
- **Temperatura.** La cantidad de energía contenida en un cuerpo, objeto o ambiente se mide mediante una magnitud física conocida como energía interna. **Electro Oriente S.A. (1)**
- **Conductividad eléctrica.** Es un indicador de la habilidad de un componente o elemento para conducir electricidad. **Electro Oriente S.A. (1)**
- **Oxígeno disuelto.** Es el volumen de oxígeno presente los exosistemas acuáticos. Es un elemento vital para todas las formas de vida acuática. **Electro Oriente S.A. (1)**
- **Ruido.** Es aquel sonido no deseado y molesto para las personas. **Electro Oriente S.A. (1)**

- **Protección auditiva.** Equipamiento para reducir las consecuencias del ruido y prevenir el deterioro auditivo, utilizando sus propiedades para la atenuación del sonido. **Electro Oriente S.A. (1)**
- **Calidad ambiental.** El ambiente, ya sea general o específico, tiene cualidades y cantidades que lo definen y estas se relacionan con su habilidad para satisfacer las necesidades de los seres humanos y/o de los ecosistemas. **Electro Oriente S.A. (1)**
- **Contaminación sonora.** Se refiere a los ruidos o vibraciones presentes en el entorno que representan una molestia, riesgo o daño para las personas, sus actividades o propiedades, o que tengan un efecto significativo. **Electro Oriente S.A. (1)**
- **Medio ambiente.** Es el entorno, es una combinación de aspectos naturales y artificiales, con una influencia por la acción humana. Está compuesto por valores naturales, sociales y culturales específicos de un lugar y tiempo específicos, que afectan la forma en la que la sociedad vive. **Electro Oriente S.A. (1)**
- **Recursos naturales.** Estos son los recursos naturales que podemos aprovechar para mejorar nuestra calidad de vida. Estos recursos aparecen en proporciones variadas dependiendo de la ubicación geográfica, ya sea de manera natural o bien mediante procesos de transformación. **Electro Oriente S.A. (1)**
- **Indicador.** Un punto de partida crucial para el análisis de un tema, cuestión o asunto. **(1)**
- **Riesgo.** Posibilidad de que alguien o algo se vea afectado negativamente por un imprevisto desafortunado. **Electro Oriente S.A. (1)**
- **Campos eléctricos.** Una fuerza eléctrica surge como resultado de la atracción y repulsión entre las cargas eléctricas. Se mide en Voltios por metro

(V/m) y se conoce como campo estático, el cual permanece sin cambio en el tiempo. **Electro Oriente S.A. (1)**

- **Aire.** Es el aire que rodea la Tierra y forma la atmósfera, es un gas transparente, inodoro e insípido, compuesto de O₂ y N. **Electro Oriente S.A. (1)**
- **Dióxido de azufre.** Es un gas sin color con un olor desagradable y molesto. **Electro Oriente S.A. (1)**
- **Dióxido de nitrógeno.** Es una composición química formada por oxígeno y nitrógeno. Se le considera como uno de los más importantes contaminantes presentes. **Electro Oriente S.A. (1)**
- **Material particulado.** Las partículas suspendidas en el aire son un tipo de contaminación. Está compuesto por diversos materiales producto de la contaminación del aire. **Electro Oriente S.A. (1)**
- **Monóxido de carbono.** Es un gas incoloro y altamente tóxico con fórmula química CO. Si se respira en cantidades elevadas, puede ser fatídico, llevando a la muerte. **Electro Oriente S.A. (1)**

CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES

2.1. Formulación de la hipótesis.

H₀: La progresión de los indicadores ambientales agua, aire y ruido en la planta de generación eléctrica de Iquitos de los años 2018, 2019, 2020 y 2021 no tienen un comportamiento positivo según el DS N° 014-2019-EM.

H₁: La progresión de los indicadores ambientales agua, aire y ruido en la planta de generación eléctrica de Iquitos de los años 2018, 2019, 2020 y 2021 tiene un comportamiento positivo según el DS N° 014-2019-EM.

2.2. Variables y su operacionalización

2.2.1. Definición de las variables

- **Variable independiente**

X: Análisis y predicción de las variables y sus Indicadores del ruido, agua y aire.

- **Variable dependiente**

Y: Cumplimiento del DS N° 014-2019 en la Planta Eléctrica de la ciudad de Iquitos

2.2.2. Operacionalización de variables.

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores	Escala de medición	Categorías	Valores de la categoría	Medios de verificación
Variable de interés: Análisis de tendencia y predicción de la evolución de los parámetros ambientales ruido, agua y aire.	Permite conocer la evolución de las condiciones del agua, aires, suelo y de los ecosistemas; para alcanzar un mejor entendimiento del estado del ambiente	Revisión, sistematización, procesamiento y análisis de tendencia y predicción de los parámetros ambientales aire, ruido y agua de 2018 al 2021 en la planta de generación eléctrica de Iquitos	Ruido	Nivel de ruido (dB) (V/m) Razón	Cumple/no cumple	80 dB	Informes trimestrales de monitoreos ambientales del 2018 al 2021, central de generación eléctrica de la ciudad de Iquitos
			Aire	PM-10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$). Razón	Cumple/no cumple	100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
				SO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$). Razón	Cumple/no cumple	250 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
				NO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$). Razón	Cumple/no cumple	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
				CO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$). Razón	Cumple/no cumple	10000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
				H ₂ S ($\mu\text{g}/\text{m}^3$). Razón	Cumple/no cumple	150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
			Agua/cuerpo receptor	pH	Cumple/no cumple	6,5-8,4	
				Temperatura	Cumple/no cumple	$\Delta 3$	
				Conductividad eléctrica	Cumple/no cumple	5000	
				Oxígeno Disuelto	Cumple/no cumple	≥ 5	
	Aceites y Grasas	Cumple/no cumple	10				
Variables de caracterización: Central de generación eléctrica de la ciudad de Iquitos	Instalación industrial para la generación de energía eléctrica	Los Parámetros ambientales aire, ruido y agua en Central de generación eléctrica de Iquitos cumplen con la normativa ambiental	D.S. N° 029-94-EM, Reglamento de protección ambiental	Ordinal/Razón	Cumple/no cumple	Varios	

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño

3.1.1. Tipo de investigación

La investigación es **cuantitativo**, analítico, predictivo, horizontal y retrospectivo. Las fuentes de información fueron los Reportes de Monitoreo Ambiental de la Central Eléctrica de Iquitos, con el propósito de analizar los cambios, sus tendencias y prever los cambios que se pudieran estar dando en los indicadores ambientales.

3.1.2. Diseño de investigación

En el estudio no se manipularon las variables. Y está planteada como un estudio no experimental. Los datos se recolectaron y se sistematizaron a partir 15 monitoreos trimestrales en la planta de Iquitos.

3.2. Diseño muestral

3.2.1. Área de estudio

Se realizó en el ámbito de la ciudad de Iquitos, específicamente en la Central de Generación Eléctrica de Iquitos como punto focal de investigación principal.

3.2.2. Población

La población es finita en base a las 15 centrales de generación eléctrica en la región Loreto, es decir la totalidad de las Plantas Eléctricas en Loreto.

3.2.3. Muestra

La muestra representativa es la Central de Generación Eléctrica de Iquitos.

3.3. Procedimientos de recolección de datos

3.3.1. Tipo de datos recolectados

Los datos se recopilaron de los Reportes de los Monitoreos Ambientales a la Central Eléctrica de Iquitos.

3.3.2. Técnicas utilizadas en la recolección de datos

Análisis documental

Teniendo como fuente documental secundaria los reportes de 15 monitoreos trimestrales a la Central Eléctrica de Iquitos. Asimismo, se recurrió a otras fuentes de información secundaria disponible con la finalidad de sustentar y discutir los resultados del estudio.

3.4. Procesamiento y análisis de los datos

Como punto de partida se construyó una base de datos con la información de los de los Monitoreos de los indicadores ambientales de la Planta Eléctrica de Iquitos los años 2018, 2019, 2020 y 2021. Sobre esta plataforma se realizaron las gráficas, el desarrollo del modelo matemático del análisis de predictivo de las series temporales, con el **Modelo Holt-Winters con suavizado exponencial Newbold P. (13)**.

$$\begin{aligned}\bar{X}_t &= A (\bar{X}_{t-1} + T_{t-1}) + (1 - A) X_t && (0 < A < 1) \\ T_t &= B T_{t-1} + (1 - B) (\bar{X}_t - \bar{X}_{t-1}) && (0 < B < 1)\end{aligned}$$

X_t = Valor observado de la serie

\bar{X}_t = Estimación de nivel

T_t = Estimación de tendencia

A y B = Constantes del suavizado, valores se encuentran entre 0 y 1

3.5. Aspectos éticos

La investigación no abarca el involucramiento de personas, pero se respetó la confidencialidad de los datos que Electro Oriente SA considere relevantes.

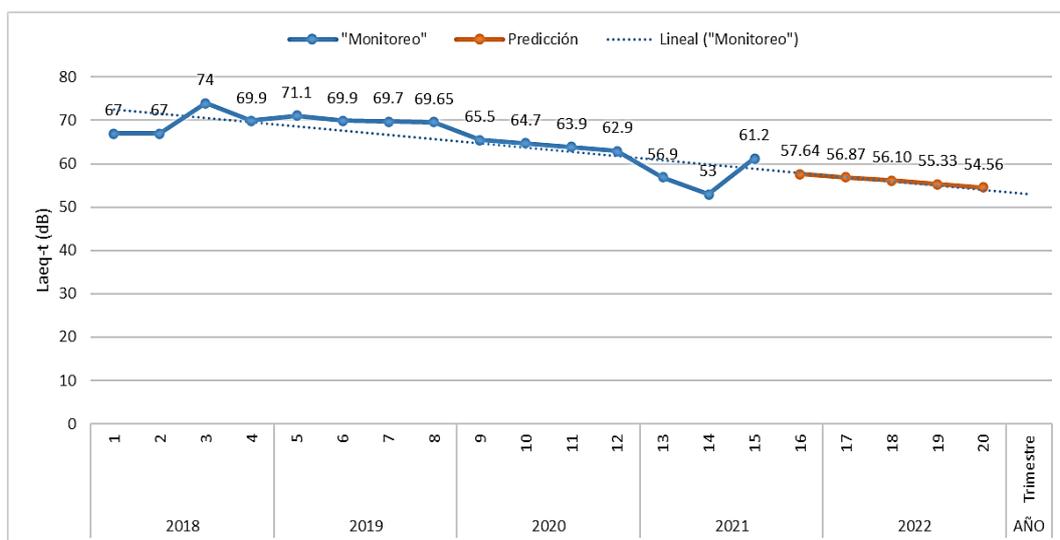
CAPÍTULO IV: RESULTADOS

4.1. Parámetros del ruido

4.1.1. Indicador ruido ambiental (dB)

La Progresión de 15 trimestres evaluados de este Indicador ambiental del 2018 al 2021, mostrado en el gráfico 1; el valor más alto los obtiene en el tercer trimestre con un valor de 74 dB, mientras que el menor valor los logra el décimo cuarto trimestre con 53 dB. En términos generales se observa una línea de tendencia decreciente del ruido ambiental en torno, es decir el ruido que es percibido en las casas aledañas a la central de generación.

Gráfica 1. Progresión y predicción del ruido



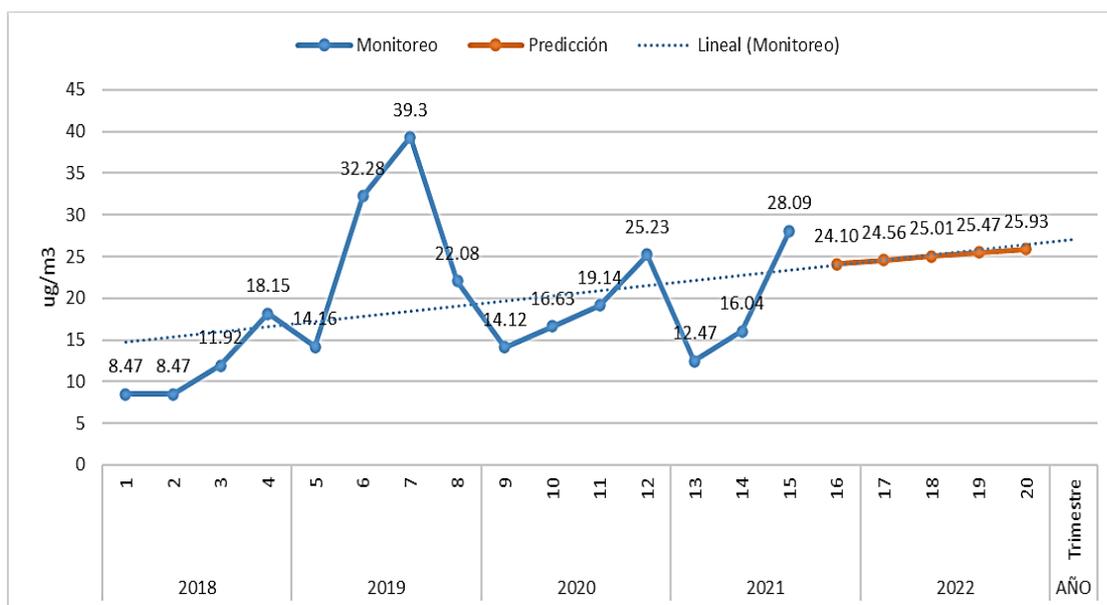
El análisis estadístico de la serie temporal y predicción realizado a partir del suavizado exponencial simple - modelo de Holt-Winter del ruido ambiental, mostrado en el gráfico 1(Lado derecho de la gráfica), donde se observa una tendencia decreciente y se puede predecir que en los próximos cinco trimestres el Indicador ruido ambiental va a decrecer hasta alcanzar un valor mínimo de 54.56 dB en el cuarto trimestre del año 2022.

4.2. Parámetros de calidad de aire

4.2.1. Material particulado, PM-10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

La Progresión durante 15 trimestres evaluados del material particulado del 2018 al 2021, mostrado en el gráfico 2; el valor más alto obtenido en los monitoreos se logra en el séptimo trimestre con un valor de $39.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$, mientras que los menores valores se reportan al primer y segundo trimestre con $8.47 \mu\text{g}/\text{m}^3$. En términos generales se observa una línea de tendencia creciente en la concentración de partículas en suspensión PM 10 en torno la central de generación eléctrica de Iquitos.

Gráfica 2. Progresión y predicción del material particulado - PM-10($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

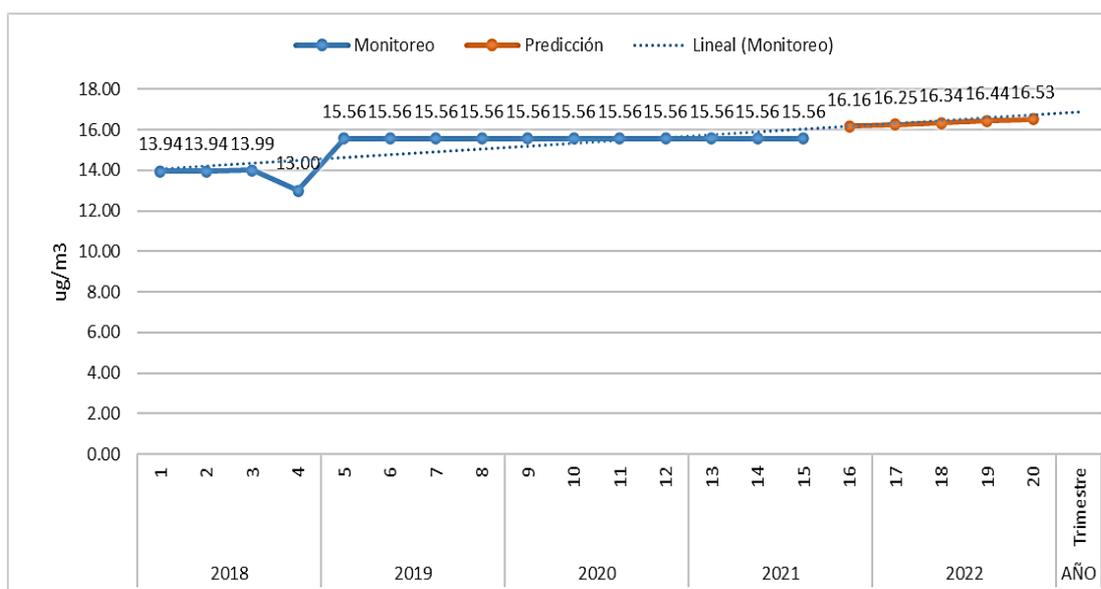


El análisis de la serie temporal y predicción realizado a partir del suavizado exponencial simple - modelo de Holt-Winter del Material particulado -PM10, mostrado en el gráfico 2 (Lado derecho de la gráfica), donde se observa una tendencia creciente ligera y se puede predecir que en los próximos cinco trimestres el Indicador material particulado - PM 10 va ir incrementándose de forma lenta pero constante, desde un valor de $24.10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ PM-10 hasta alcanzar un valor máximo de $25.93 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de PM-10 en cuarto trimestre del año 2022.

4.2.2. Indicador Dióxido de azufre - SO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

La Progresión durante los 15 trimestres evaluados del Indicador Dióxido de Azufre del 2018 al 2021, mostrado en el gráfico 3; el valor más alto obtenido en los monitoreos se logra a partir del quinto trimestre con $15.56 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de dióxido de azufre y de allí se mantiene este valor constante hasta la décimo quinta evaluación, mientras que el menor valor se logra en el cuarto semestre de evaluación con $13.00 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de dióxido de azufre. En términos generales se observa una línea de tendencia creciente muy suave de dióxido de azufre en torno la central de generación eléctrica de Iquitos.

Gráfica 3. Progresión y predicción del Dióxido de azufre - SO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

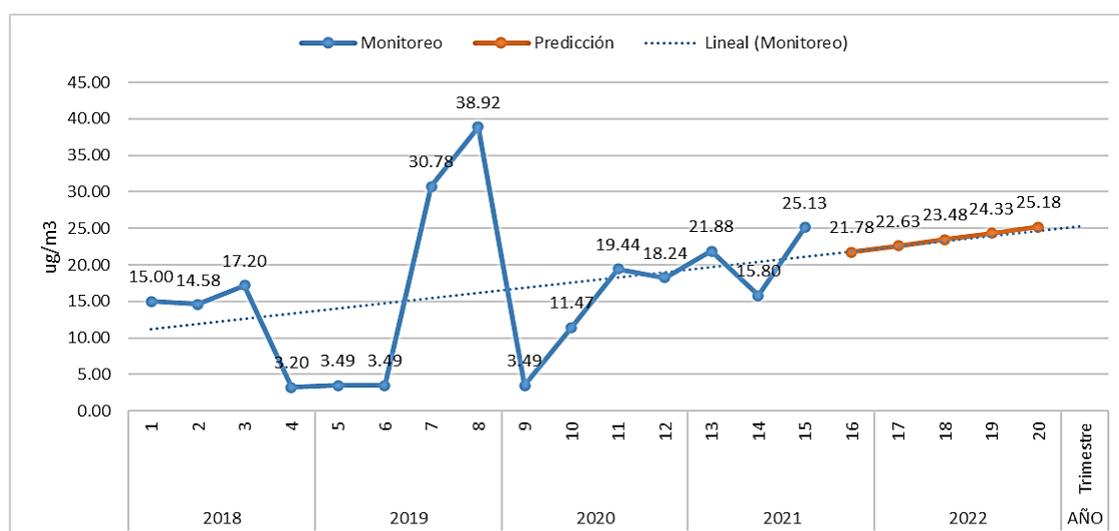


El análisis estadístico de la serie temporal y predicción realizado a partir del suavizado exponencial simple - modelo de Holt-Winter del Indicador Dióxido de azufre, mostrado en el gráfico 3 (Lado derecho de la gráfica), donde se observa una suave tendencia creciente y se puede predecir que en los próximos cinco trimestres el Indicador Dióxido azufre va ir incrementándose de forma lenta pero constante, desde un valor de $16.16 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de Dióxido de azufre hasta alcanzar un valor máximo de $16.53 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de Dióxido de azufre en cuarto trimestre del año 2022.

4.2.3. Indicador Dióxido de Nitrógeno NO₂ (µg/m³)

La Progresión durante los 15 trimestres evaluados del Indicador Dióxido de Nitrógeno del 2018 al 2021, mostrado en el gráfico 4; se observa una alta variabilidad subiendo y bajando los valores de este Indicador. Así el valor más alto obtenido en los monitoreos se logra octavo trimestre con 38.92 µg /m³ de dióxido de nitrógeno, mientras que el menor valor se logra en el cuarto trimestre de evaluación con 3.2 µg /m³ de dióxido de nitrógeno. En términos generales se observa una línea de tendencia creciente muy de la concentración de dióxido de nitrógeno en la central de generación eléctrica de Iquitos.

Gráfica 4. Progresión y predicción Dióxido de nitrógeno del NO₂ (µg/m³)

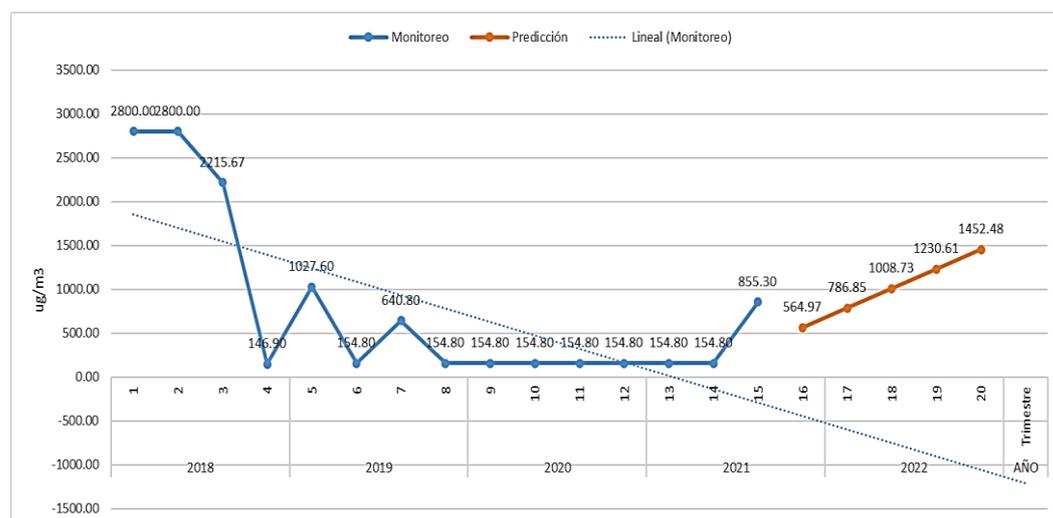


El análisis estadístico de la serie temporal y predicción realizado a partir del suavizado exponencial simple - modelo de Holt-Winter del Indicador Dióxido nitrógeno, mostrado en el gráfico 3 (Lado derecho de la gráfica), donde se observa una tendencia creciente y se puede predecir que en los próximos cinco trimestres el Indicador Dióxido de Nitrógeno continuara incrementándose de forma constante, desde un valor de 21.78 µg/m³ de Dióxido de Nitrógeno hasta alcanzar un valor máximo de 25.18 µg/m³ de Dióxido de Nitrógeno en cuarto trimestre del año 2022.

4.2.4. Indicador Monóxido de carbono CO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).

La Progresión durante los 15 trimestres evaluados del Indicador Monóxido de Carbono del 2018 al 2021, mostrado en el gráfico 5; se observa una alta variabilidad subiendo y bajando los valores de este Indicador, pero con una tendencia decreciente en los primeros ocho trimestres, luego se estabiliza durante los siete semestres posteriores, para finalmente en el último trimestre de evaluación mostrar un incremento. Así el los valores más alto obtenido del monóxido de carbono se obtiene en el primer y segundo trimestre de evaluación de los monitoreos con una concentración de $2800.00 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de dióxido de nitrógeno, mientras que el menor valor se logra en los trimestres el cuarto trimestre de evaluación con $146.90 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de monóxido de carbono, para luego subir a $154.80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ cuyo valor de concentración se mantiene por varios trimestres. En términos generales se observa una línea de tendencia decreciente de la concentración de monóxido de carbono en la planta eléctrica de Iquitos.

Gráfica 5. Progresión y predicción del CO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)



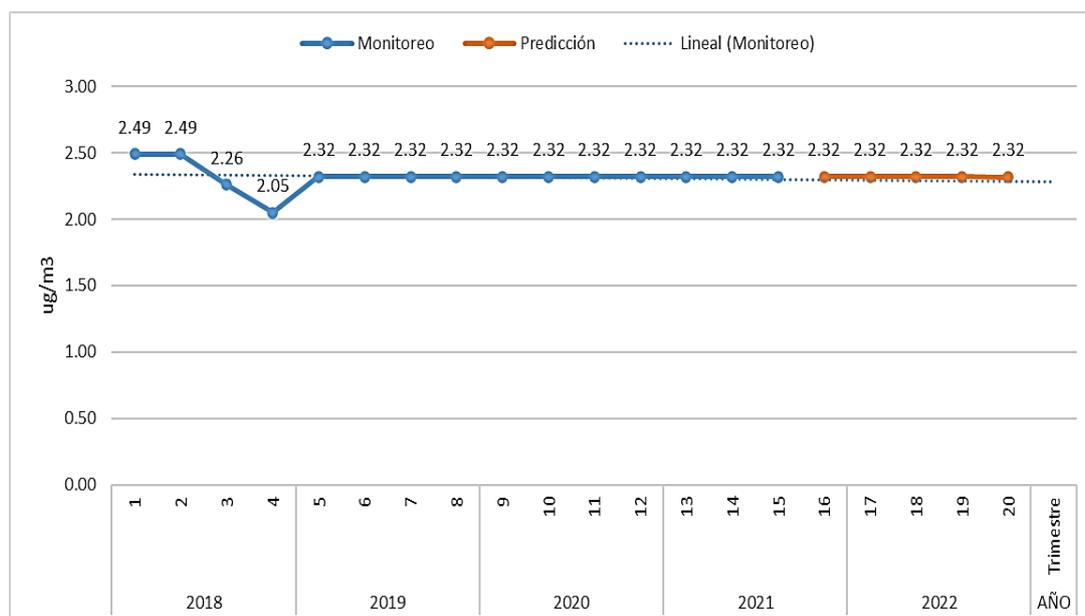
El análisis estadístico de la serie temporal y predicción realizado a partir del suavizado exponencial simple - modelo de Holt-Winter del Indicador Monóxido de carbono, mostrado en el gráfico 4 (Lado derecho de la gráfica), donde se observa una tendencia decreciente en función a los

monitoreos ambientales. Pero en el análisis de predicción puede predecir que en los próximos cinco trimestres el Indicador monóxido de carbono incrementara sus niveles de concentración, desde un valor de 564.97 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ de monóxido de carbono hasta alcanzar un valor superior de 1452.48 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ de Dióxido de Nitrógeno en cuarto trimestre del año 2022, de todas maneras valores inferiores a los valores iniciales determinados de este Indicador.

4.2.5. Indicador Ácido Sulfhídrico H_2S ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).

La Progresión durante los 15 trimestres evaluados del Indicador ácido sulfhídrico del 2018 al 2021, mostrado en el gráfico 6; se observa los mayores valores los dos primeros trimestres con valores de concentración en el aire de 2.49 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ y seguidamente disminuir hasta alcanzar su valor más bajo 2.05 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ luego en los siguientes trimestres se estabiliza mostrando valores constantes de 2.32 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ de ácido el aire. En términos generales se observa una línea de tendencia con valores constantes en la concentración de ácido sulfhídrico en el aire en la central de generación eléctrica de Iquitos.

Gráfica 6. Progresión y predicción del ácido sulfhídrico H_2S ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)



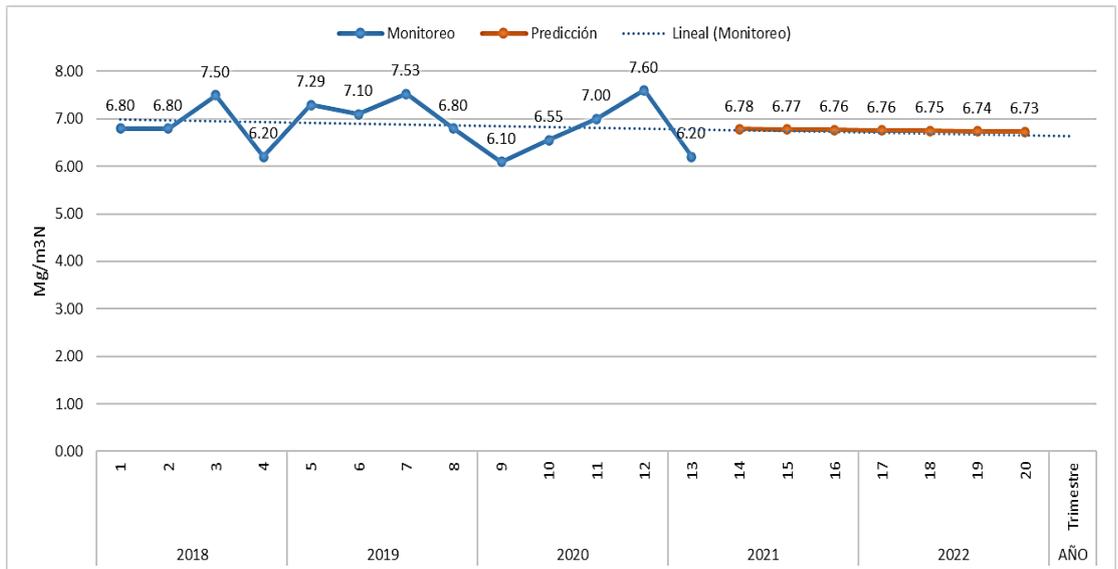
El análisis estadístico de la serie temporal y predicción realizado a partir del suavizado exponencial simple - modelo de Holt-Winter del Indicador ácido sulfhídrico, mostrado en el gráfico 4 (Lado derecho de la gráfica), donde se observa una tendencia con valores constantes en función a los monitoreos ambientales. Asimismo en el análisis de predicción puede predecir que en los próximos cinco trimestres el Indicador Ácido sulfhídrico tendrá sus niveles de concentración constantes de $2.32 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de Ácido Sulfhídrico durante todos los trimestres del año 2022.

4.3. Indicador agua

4.3.1. Indicador de potencial del hidrogeno (pH)

La Progresión durante los 15 trimestres evaluados del Indicador potencial de hidrogeno (pH) del agua del 2018 al 2021, mostrado en el gráfico 7; se observa los valores de pH tienden a mostrar variabilidad en cada evaluación; logrando el mayor valor de concentración de hidrogeno en el mes décimo cuarto con 7.5 de pH y el valor más bajo en el noveno trimestre de evaluación con 6.10 pH. términos generales se observa una línea de tendencia con valores ligeramente decrecientes en el potencial de hidrogeno o el pH del agua, es decir en los efluentes que emanan de la central de generación eléctrica de Iquitos.

Gráfica 7. Progresión y predicción del potencial de hidrogeno (pH) en la central de Iquitos



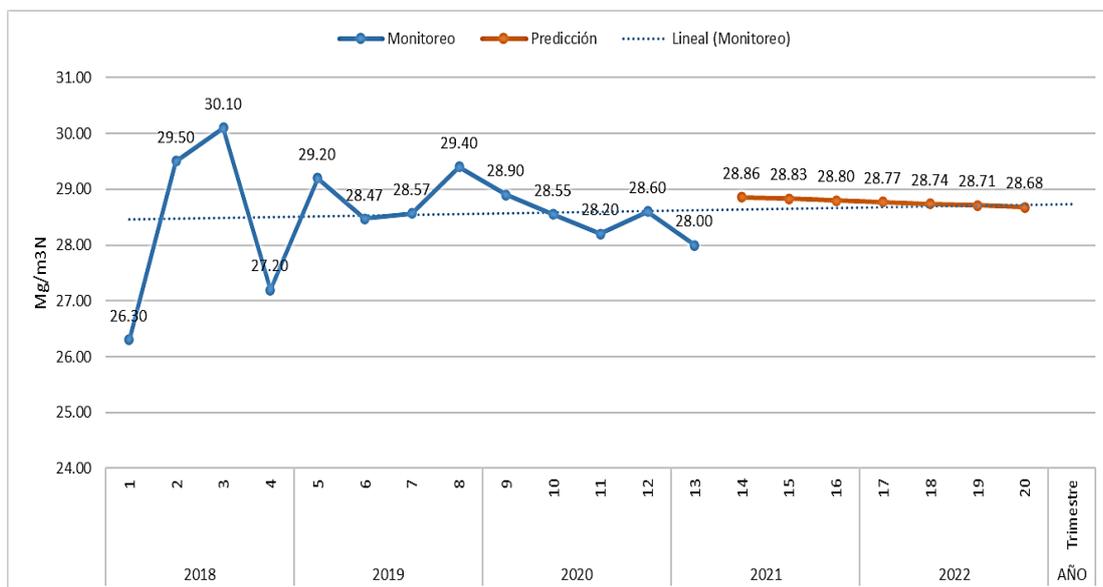
El análisis estadístico de la serie temporal y predicción realizado a partir del suavizado exponencial simple - modelo de Holt-Winter del Indicador potencial de hidrogeno (pH), mostrado en el gráfico 7 (Lado derecho de la gráfica), donde se observa una tendencia con valores de pH casi constantes decreciendo muy ligeramente en función a los monitoreos ambientales. Asimismo, según análisis de predicción se puede predecir

que en los próximos cinco trimestres el Indicador pH de los efluentes agua tendrá sus niveles de concentración casi constantes con un muy ligero decrecimiento de 6.78 pH a 6.73 en los trimestres del año 2022.

4.3.2. Indicador de Temperatura (C°)

La Progresión durante los 15 trimestres evaluados del Indicador temperatura del agua efluente del 2018 al 2021, mostrado en el gráfico 8; se observa los valores de la temperatura de agua efluente tienden a mostrar mucha variabilidad de los datos en cada evaluación; logrando el mayor valor de la temperatura del agua en el tercer trimestre con 30.10 °C y el valor más bajo en el noveno se tiene al primer trimestre de evaluación con 26.30 °C. términos generales se observa una línea de tendencia con valores ligeramente decrecientes en la temperatura del agua efluente que generan de la central de generación eléctrica de Iquitos.

Gráfica 8. Progresión y predicción de la Temperatura (°C)



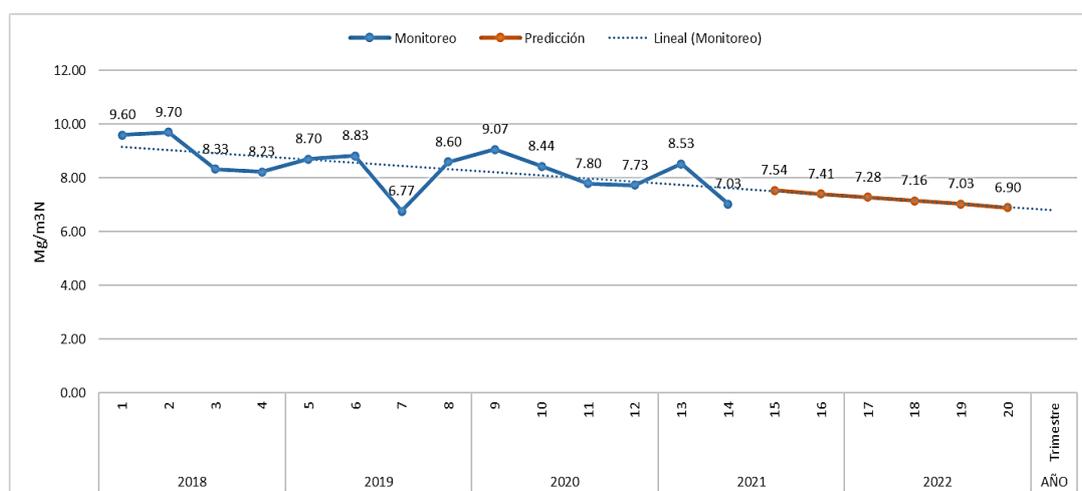
El análisis estadístico de la serie temporal y predicción realizado a partir del suavizado exponencial simple - modelo de Holt-Winter del Indicador temperatura del agua efluente, mostrado en el gráfico 8 (Lado derecho

de la gráfica), donde se observa una línea de tendencia casi constante en función a los monitoreos ambientales. Asimismo, según el modelo de predicción se puede predecir que en los próximos cinco trimestres el Indicador Temperatura del agua efluente tendrá sus niveles de concentración ligeramente decrecientes desde 28.86 °C hasta 28.68 °C durante todos los trimestres del año 2022.

4.3.3. Indicador de la Conductividad eléctrica

La Progresión durante los 15 trimestres evaluados del Indicador conductividad eléctrica del agua efluente del 2018 al 2021, mostrado en el gráfico 9; se observa que los valores de la conductividad del agua de agua efluente tienden a mostrar variabilidad de los datos en cada evaluación; logrando el mayor valor de la conductividad eléctrica del agua en el segundo trimestre con 9.70 y el valor más bajo en el séptimo trimestre de evaluación con 6.77. términos generales se observa una línea de tendencia con valores ligeramente decrecientes en la conductividad del agua efluente que generan de la central de generación eléctrica de Iquitos.

Gráfica 9. Progresión y predicción de la conductividad eléctrica

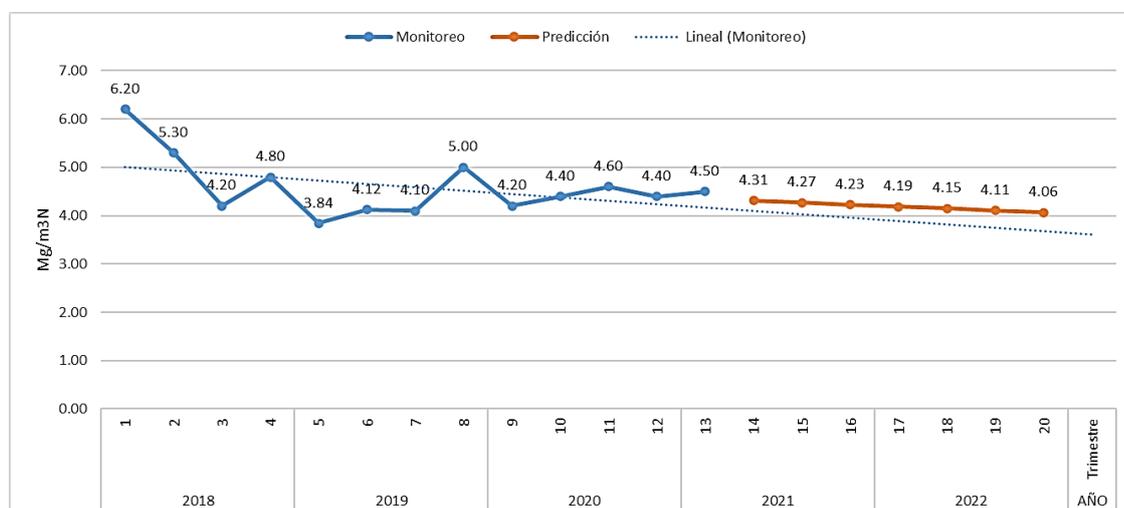


El análisis estadístico de la serie temporal y predicción realizado a partir del suavizado exponencial simple - modelo de Holt-Winter del Indicador conductividad del agua efluente, mostrado en el gráfico 9 (Lado derecho de la gráfica), donde se observa una tendencia decreciente en función a los monitoreos ambientales. Asimismo, en el análisis de predicción puede predecir que en los próximos cinco trimestres el Indicador Conductividad eléctrica del agua efluente tendrá niveles decrecientes desde 7.5 a 6.90 de conductividad eléctrica en los trimestres del año 2022.

4.3.4. Indicador Oxígeno disuelto

La Progresión durante los 15 trimestres evaluados del Indicador oxígeno disuelto del agua efluente del 2018 al 2021, mostrado en el gráfico 10; se observa que los valores de oxígeno disuelto del agua efluente tienden a mostrar variabilidad de los datos en cada evaluación; logrando el mayor valor del del agua en el primer trimestre con 6.20 y el valor más bajo en el quinto trimestre de evaluación con 3.84 (Inferior al ECA que debe ser ≥ 4). En términos generales se observa una línea de tendencia con valores ligeramente decrecientes en la concentración del oxígeno disuelto del agua efluente que generan de la central de generación eléctrica de Iquitos.

Gráfica 10. Progresión y predicción del Oxígeno disuelto

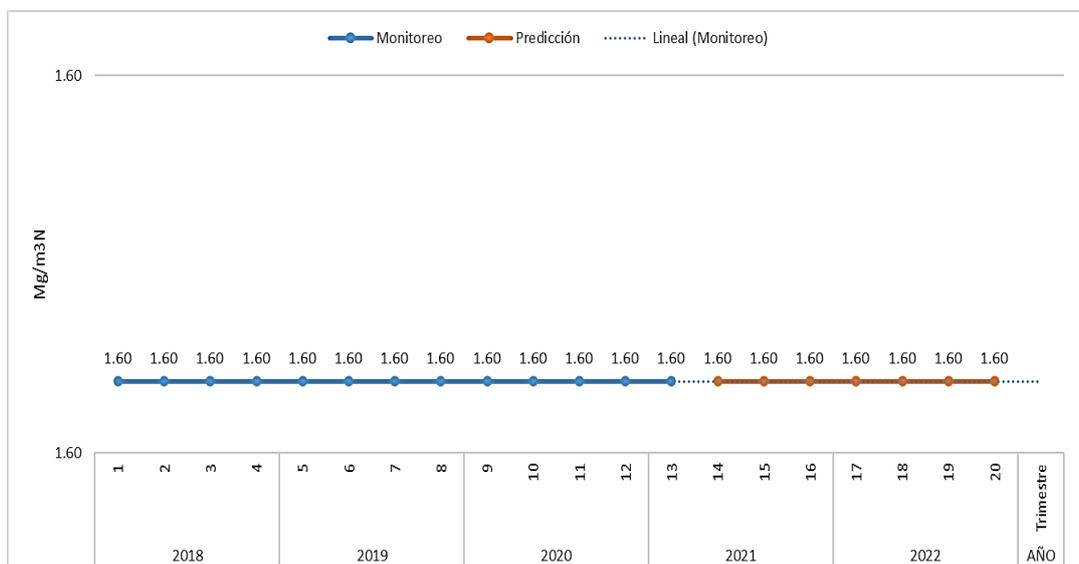


El análisis estadístico de la serie temporal y predicción realizado a partir del suavizado exponencial simple - modelo de Holt-Winter del Indicador oxígeno disuelto en el agua efluente, mostrado en el gráfico 10 (Lado derecho de la gráfica), donde se observa una tendencia con valores constantes decrecientes en función a los monitoreos ambientales. Asimismo, en el análisis de predicción puede predecir que en los próximos cinco trimestres el Indicador oxígeno disuelto tendrá sus niveles decrecientes constantes desde 4.3 hasta 4.06 de oxígeno disuelto en el agua durante todos los trimestres del año 2022.

4.3.5. Indicador Aceites y Grasas

La Progresión durante los 15 trimestres evaluados del Indicador aceites y grasas contenidos en el agua efluente del 2018 al 2021, mostrado en el gráfico 11; se observa que los valores de aceites y grasas en el agua efluente tienden a mostrar unos valores constantes en cada evaluación; logrando el un valor de 1,60 que se mantiene constantes durante los quince trimestres de evaluación los contenidos de aceites y grasas en el agua efluente que se generan de la central de generación eléctrica de Iquitos.

Gráfica 11. Progresión y predicción de Aceites y Grasas



El análisis estadístico de la serie temporal y predicción realizado a partir del suavizado exponencial simple - modelo de Holt-Winter del Indicador aceites y grasa en el agua efluentes, mostrado en el gráfico¹¹ (Lado derecho de la gráfica), donde se observa una tendencia con valores constantes en función a los monitoreos ambientales. Asimismo, en el análisis de predicción puede predecir que en los próximos cinco trimestres el Indicador de los niveles de concentración de aceites y grasas en el agua efluentes se mantendrán constantes sin variar con unos valores de 1.60 durante todos los trimestres del año 2022

CAPÍTULO V: DISCUSIÓN

Se analiza las evidencias de la Progresión y predicción de los indicadores en base a los 15 trimestres de los Indicadores ambientales evaluados en el marco del cumplimiento de las normativas ambientales nacionales en la central de generación eléctrica de Requena.

5.1. Indicadores del ruido

Con respecto a la Progresión del ruido, el valor máximo alcanzado es de 74 dB, mientras que el mínimo es de 53 dB. Valores que se ubican dentro de los ECA, no superior a los 80 dB, según la R.M., N°111-2013-MEM/DM y el DS N°085-2003-PCM. Por ello, el efecto del ruido en las personas cercanas a la central eléctrica de Iquitos es mínimo, principalmente por la calle Freyre. El análisis de predicción permite predecir que en los próximos trimestres el ruido ambiental va a decrecer hasta alcanzar un valor mínimo de 54.56 dB en el cuarto trimestre del año 2022.

5.2. Indicadores de calidad de aire

La Progresión del **material particulado PM-10** alcanza un máximo valor de 39.3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, y un mínimo de 8.47 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Estos valores están por debajo del ECA para Aire. D.S. N° 003-2017-MINAM, que no debe ser mayor a los 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

El análisis de predicción para el material particulado PM-10, reporta una ligera tendencia creciente y predice que en los próximos trimestres se incrementara de forma lenta pero constante, desde un valor de 24.10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ hasta alcanzar un valor máximo de 25.93 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a finales del 2022. Las variaciones del material particulado PM 10 estaría influenciado por el incremento del parque automotor que transita diariamente en las calles aledañas a la central de generación eléctrica, lo cual se evidencia, por la marcada disminución de los niveles de

concentración de este Indicador durante el año 2020, durante el periodo de la cuarentena estricta y se paralizó cualquier actividad en la ciudad de Iquitos.

Respecto a la Progresión del **Dióxido de azufre**, compuesto principalmente generado por la combustión de los combustibles fósiles, se reporta un valor máximo de $15.56 \mu\text{g}/\text{m}^3$, mientras que el mínimo es $13.00 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de dióxido de azufre. Los niveles de concentración son inferiores al ECA para Aire según el D.S. N° 003-2017-MINAM, que no supera los $250 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de dióxido de azufre. El análisis de predicción muestra una tendencia creciente y predice que en los próximos cinco trimestres el Indicador Dióxido de azufre va ir incrementándose de forma lenta pero constante, desde un valor de $16.16 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de Dióxido de azufre hasta alcanzar un valor máximo de $16.53 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a finales del 2022.

La Progresión del **Dióxido de Nitrógeno** alcanza un valor máximo con $38.92 \mu\text{g}/\text{m}^3$, mientras que el mínimo valor es $3.2 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Estos niveles son inferiores a los ECA para Aire según el D.S. N° 003-2017-MINAM, no supera los $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$. El análisis de predicción reporta una tendencia creciente y predice que los niveles continuaran incrementándose de forma constante, desde un valor de $21.78 \mu\text{g}/\text{m}^3$ hasta un valor máximo de $25.18 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de Dióxido de Nitrógeno a finales del 2022.

En la Progresión del Indicador **Monóxido de Carbono** se observa una alta variabilidad en sus valores durante el periodo de evaluación. Así el valor más alto medido tiene concentración de $2800.00 \mu\text{g}/\text{m}^3$, mientras que el menor valor medido es de $146.90 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de monóxido de carbono, para luego subir a $154.80 \mu\text{g}/\text{m}^3$. A pesar de las fluctuaciones marcadas en el monóxido de carbono sus niveles son inferiores a los ECA para Aire según el D.S. N° 003-2017-MINAM, no supera los $10.000 \mu\text{g}/\text{m}^3$. En términos generales se observa una línea de

tendencia decreciente de la concentración de monóxido de carbono en la planta eléctrica de Iquitos.

El análisis de predicción reporta que en los próximos cinco trimestres el Indicador monóxido de carbono incrementara sus niveles de concentración, desde un valor de 564.97 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ de monóxido de carbono hasta alcanzar un valor superior de 1452.48 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ de Dióxido de Nitrógeno en cuarto trimestre del año 2022, de todas maneras valores inferiores a los valores iniciales determinados de este Indicador.

En relación a la Progresión del **Indicador ácido sulfhídrico**, los mayores valores de concentración en el aire son de 2.49 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ y el valor más bajo es de 2.05 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ de ácido el aire. Es importante resaltar que valores de ácido sulfhídrico se mantienen casi constantes, sus niveles son inferiores a los ECA para Aire según el D.S. N° 003-2017-MINAM, no supera a 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. En términos generales se observa una línea de tendencia con valores constantes en la concentración de ácido sulfhídrico en el aire en la planta eléctrica de Iquitos. El análisis de predicción predice que en los próximos cinco trimestres el Indicador Ácido sulfhídrico tendrá sus niveles de concentración de ácido constantes de 2.32 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ de Ácido Sulfhídrico en el aire durante todos los trimestres del año 2022.

5.3. Indicador del agua efluente

La Progresión del **potencial de hidrogeno (pH)** observa un valor máximo de 7.5 de pH y el valor mínimo de 6.10 pH en los efluentes de la central eléctrica. Valores que se ubican por debajo de los rangos de 6,5 - 8,5 pH según el D.S. N° 004-2017-MINAM. Es decir que los efluentes que emanan de la central de generación eléctrica de Iquitos están en los rangos permitidos según la normativa ambiental. El análisis predicción muestra una tendencia decreciente y predice

que en los próximos trimestres los niveles de pH decrecen de 6.78 pH a 6.73 valores muy próximos a la neutralidad.

La Progresión del Indicador **temperatura (°C)** del agua efluente tienden a mostrar mucha variabilidad en cada monitoreo; logrando una temperatura máxima del agua de 30.10 °C y el valor mínimo con 26.30 °C. Valores que se mantienen dentro los estándares nacionales de calidad de $\Delta 3$, que es la diferencia de temperatura de 3 °C entre dos puntos de medición según el D.S. N° 004-2017-MINAM. En términos generales se observa una línea de tendencia con valores ligeramente decrecientes en la temperatura del agua efluente que generan de la planta eléctrica de Iquitos. El análisis de predicción reporta que en los próximos cinco trimestres el Indicador Temperatura del agua efluente tendrá sus niveles de concentración ligeramente decrecientes desde 28.86 °C hasta 28.68 °C durante todos los trimestres del año 2022.

La Progresión del Indicador **conductividad eléctrica** ($\mu\text{S}/\text{cm}$) se observa que los valores de la conductividad del agua de agua efluente muestran variabilidad en los monitoreos; logrando el valor máximo de conductividad eléctrica con 9.70 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y el mínimo valor de 6.77 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Estos valores reportados en la planta eléctrica de Iquitos son inferiores a los ECA para Aire. D.S. N° 003-2017-MINAM, deben ser inferiores a 2,500 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en la Categoría 3, D1: Riego de vegetales. En términos generales se observa una línea de tendencia decreciente en la conductividad del agua efluente que generan de la central de generación eléctrica de Iquitos. Mientras que el análisis de predicción reporta niveles decrecientes desde 7.5 $\mu\text{S}/\text{cm}$ a 6.90 $\mu\text{S}/\text{cm}$ de conductividad eléctrica en los trimestres del año 2022.

La Progresión del Indicador **oxígeno disuelto en el agua efluente** tienden a mostrar variabilidad en cada monitoreo; logrando un máximo valor de oxígeno disuelto con 6.20 mg/L y el mínimo con 3.84 mg/L (valor inferior al ECA que debe

ser ≥ 4 mg/L). En términos generales se observa una línea de tendencia ligeramente decrecientes, pero cumplen el ECA que debe ser ≥ 4 mg/L, en la concentración del oxígeno disuelto del agua efluente de la planta eléctrica de Iquitos. El análisis de predicción reporta que en los próximos cinco trimestres el Indicador oxígeno disuelto mostrara niveles decrecientes desde 4.3 mg/L hasta 4.06 mg/L de oxígeno disuelto en el agua durante todos los trimestres del año 2022.

La Progresión del Indicador aceites y grasas contenidos en el agua efluente tienden a mostrar unos valores constantes en cada evaluación; logrando el un valor de 1,60 mg/L, el cual se mantiene constante en el efluente que se generan de la planta eléctrica de Iquitos. El análisis de predicción reporta que en los próximos cinco trimestres este se mantendría sin variaciones con unos valores de 1.60 mg/L durante todos los trimestres del año 2022.

CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES

A partir de las evidencias se concluye lo siguiente:

1. El **ruido**, en la central eléctrica de Iquitos alcanza un valor máximo de 74 dB y un mínimo de 53 dB. Valores que se ubican dentro de los ECA, no supera a los 80 dB. El análisis de predicción para los próximos trimestres los decibelios del ruido va decrecer hasta un mínimo de 54.56 dB a finales del 2022.
2. El **material particulado PM-10** reporta un máximo valor de 39.3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, y un mínimo de 8.47 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Valores inferiores a los ECA Aire. D.S. N° 003-2017-MINAM, no supera los 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. El análisis de predicción reporta que los valores se incrementaran desde un valor de 24.10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ hasta un valor máximo de 25.93 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a finales del 2022.
3. El **Dióxido de azufre**, se reporta un valor máximo de 15.56 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, y un mínimo es 13.00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Estos niveles son inferiores a los ECA para Aire según el D.S. N° 003-2017-MINAM, no supera los 250 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. El análisis de predicción muestra una tendencia creciente y predice que en los próximos trimestres el valor se incrementara, desde un valor de 16.16 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a un máximo de 16.53 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a finales del 2022.
4. El **Dióxido de Nitrógeno** alcanza un valor máximo con 38.92 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ y un mínimo valor es 3.2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Estos niveles son inferiores a los ECA para Aire según el D.S. N° 003-2017-MINAM, no supera los 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. El análisis de predicción reporta una tendencia creciente y predice que los niveles se incrementaran desde un valor de 21.78 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ hasta un máximo de 25.18 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ de Dióxido de Nitrógeno a finales del 2022.
5. Los valores de **Monóxido de Carbono** muestran una alta variabilidad, el máximo valor es de 2 800 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, y el mínimo es de 146.90 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. A pesar de las fluctuaciones marcadas en el monóxido de carbono sus niveles son inferiores a

los ECA para Aire según el D.S. N° 003-2017-MINAM, no deben superar los 10.000 ug/m³. El análisis de predicción reporta que en los próximos trimestres este Indicador incrementara sus niveles desde un valor de 564.97 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ hasta un valor de 1452.48 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ de monóxido de carbono en el año 2022.

6. En el **ácido sulfhídrico**, reporta uno valores máximos de 2.49 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ y un mínimo es de 2.05 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ de ácido en el aire. Estos niveles son inferiores de los ECA para Aire según el D.S. N° 003-2017-MINAM, no debe superar los 150 ug/m³. El análisis de predicción reporta que para los próximos trimestres los valores de ácido sulfhídrico sus serán constantes en 2.32 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en el aire en el año 2022.
7. El **potencial de hidrogeno (pH)** muestra un valor máximo de 7.5 de pH y un mínimo de 6.10 pH en los efluentes de la central eléctrica. Valores que se ubican por debajo de los rangos de 6,5 - 8,5 pH según el D.S. N° 004-2017-MINAM. El análisis predicción muestra una tendencia decreciente y predice que en los próximos trimestres los niveles de pH decrecen de 6.78 pH a 6.73 en el 2022.
8. La **temperatura (°C)** del agua efluente tienden a mostrar mucha variabilidad en cada monitoreo; logrando una temperatura máxima del agua de 30.10 °C y el valor mínimo con 26.30 °C. Valores que se mantienen dentro los estándares nacionales de calidad de $\Delta 3$, que es la diferencia de temperatura de 3 °C entre dos puntos de medición según el D.S. N° 004-2017-MINAM. En términos generales se observa una línea de tendencia decreciente en la temperatura del agua efluente. El análisis de predicción reporta que en los próximos trimestres la Temperatura del agua efluente tendrá unos niveles de concentración decrecientes desde 28.86 °C hasta 28.68 °C en el año 2022.
9. La **conductividad eléctrica** ($\mu\text{S}/\text{cm}$) se observa que los valores de la conductividad del agua de agua efluente muestran variabilidad en los monitoreos; logrando el valor máximo de conductividad eléctrica con 9.70 $\mu\text{S}/\text{cm}$

y el mínimo valor de 6.77 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Estos niveles son inferiores a los ECA para Aire. D.S. N° 003-2017-MINAM, no debe superar los 2,500 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en la Categoría 3, D1: Riego de vegetales. En términos generales se observa una línea de tendencia decreciente en la conductividad del agua efluente. Igualmente, el análisis de predicción reporta niveles decrecientes desde 7.5 $\mu\text{S}/\text{cm}$ a 6.90 $\mu\text{S}/\text{cm}$ de conductividad eléctrica en el año 2022.

10. El **oxígeno disuelto en el agua efluente** tienden a mostrar variabilidad en cada monitoreo, se observa una línea de tendencia decreciente en la concentración del oxígeno disuelto del agua efluente, pero cumplen con el ECA que debe ser ≥ 4 mg/L . El análisis de predicción reporta que en los próximos trimestres el oxígeno disuelto tendrá niveles decrecientes desde 4.3 mg/L hasta 4.06 mg/L de oxígeno disuelto en el agua en el año 2022
11. Los aceites y grasas contenidos en el agua efluente tienden a mostrar unos valores constantes en cada evaluación; logrando el un valor de 1,60 mg/L, el cual se mantiene constante en el agua efluente que se generan de la planta eléctrica. El análisis de predicción reporta que en los próximos cinco trimestres este se mantendría sin variaciones con unos valores de 1.60 mg/L en el año 2022.

CAPÍTULO VII: RECOMENDACIONES

1. A los funcionarios de la Empresa Generadora de Electricidad continuar con las ambientales, a pesar de que todos los Indicadores están por debajo de los límites máximos permisible, tal como lo establece el DS N° 014-2019-EM.
2. Al Ministerio del Ambiente deben facilitar y promover la creación de una ley sobre los LMP para emanaciones gaseosas en el servicio eléctrico.
3. A la sociedad Iquiteña, ante la evidencia de que los Indicadores ambientales en la planta cumplen con los ECA, se mantenga tranquila y estén siempre al tanto de posibles problemáticas de contaminación.

CAPÍTULO VIII: FUENTES DE INFORMACIÓN

1. **Electro Oriente S.A.** Informe de Monitoreo Ambiental. I Trimestre 2010 hasta III trimestre 2021, Consultora Hidrosat y Medio Ambiente SAC. Iquitos, Perú.
2. **Montoya Yalili** . 2021. Análisis de monitoreo de calidad de aire de acuerdo al programa de monitoreo ambiental aprobado en una central termo eléctrica. tesis de grado Universidad Cesar Vallejo. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/85898>
3. **Malasquez Darko** 2018. Implementación de un sistema de monitoreo eléctrico y fluvial basado en tecnología GSM para una mini central hidroeléctrica. Tesis. Pontificia Universidad Católica del Perú
Disponibile en: <http://hdl.handle.net/20.500.12404/12936>
4. **Ley General del Ambiente N° 28611** y sus modificaciones Decreto Legislativo N°1055, Ley N° 29263 y la Ley N° 29895.
5. **Ley de Concesiones Eléctricas. D.L. N° 25844.**
6. **Reglamento de la Ley de Concesiones Eléctricas. D.S. N° 009-93-EM.**
7. **Ley de Recursos Hídricos N° 29338** y su reglamento. D.S. N° 001-2010-AG.
8. **Reglamento de Protección Ambiental en las Actividades Eléctricas. D.S. N° 014-2019-EM.**
9. **R.D. N°008-97EM/DGAA.** Niveles Máximos Permisibles para efluentes líquidos producto de las actividades de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica.
10. **Estándares de Calidad Ambiental (ECA)** para Agua y Disposiciones Complementarias. D.S. N°004-2017-MINAM.
11. **D.S. N° 085-2003-PCM.** Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido.
12. **D.S. N° 003-2017-MINAM.** Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire.
13. **Newbold P.** 1998. Estadística para los Negocios y La Economía. Pag.621-621. Cuarta Edición. Editorial Prentice Hall. España.

14. **Mejía E., Gonzales S.** 2019. Predicción del Consumo de Energía Eléctrica Residencial de la Región Cajamarca, mediante el Modelo Holt Winters. Instituto Superior Politécnico José A. Echevarría Cujae. Ingeniería Energética vol XL, num. 3, pp. 181-191.2019.

ANEXOS

Anexo 1. Operacionalización de variables

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores	Items	Instrumento
Variable de interes: Evolución de los parametros ambientales	Conocer las condiciones y su evolución de los parametros e indicadores del agua, aire, ruido entorno a la planta de generación electrica de Iquitos	Revisión, procesamiento y análisis de los informes de los parametros ambientales evaluados del 2018 al 2020	Calidad de agua: Efluente. Calidad de agua: Cuerpo receptor Ruido Calidad del aire		Revisión, procesamiento informatico, modelamiento matematico y predicción parametros ambientales agua, aire y ruido del 2018 al 2021
Variables de caracterización: Central de generación electrica de Iquitos	Es una instalación industrial para la generación de energía electrica en Iquitos	La central de generación eléctrica de Iquitos cumple con la normativa ambiental	D.S. N° 029-94- EM, Reglamento de protección ambiental		D.S. N° 029-94-EM y Reglamento de protección ambiental

Anexo 2. Matriz de consistencia

Titulo de la investigación	Problema de investigación	Objetivos de la investigación	Hipotesis	Tipo de diseño de estudio	Población de estudio y procesamiento	Instrumento de recolección
Evolución de los parámetros ambientales: aire, ruido y agua del 2018 al 2021 en la central térmica de generación eléctrica de Iquitos. Región Loreto - 2021	En la actualidad no se tiene un análisis que permita conocer la evolución de los parámetros ambientales aire, ruido y agua en cumplimiento de lo dispuesto en el D.S. N° 029-94-EM, en la central de generación eléctrica de Iquitos.	<p>Objetivo general</p> <p>Conocer la evolución temporal de los parámetros ambientales aire, ruido y agua en la central térmica de generación eléctrica de Iquitos, en el cumplimiento de lo dispuesto en el D.S. N° 029-94-EM, en base a los monitoreos de los parámetros ambientales 2018 al 2020.</p>	<p>H₀ : La evolución de los parámetros ambientales evaluados aire, ruido y agua en la central de generación eléctrica de Iquitos del 2018 al 2020 no muestran una tendencia positiva en el cumplimiento de lo dispuesto en el DS N° 029-94-EM</p>	Es una investigación cuantitativa del tipo Analítico, predictivo, horizontal y retrospectivo. La información secundaria será obtenida a partir de Informes de Monitoreo Ambiental de las Centrales de Generación eléctrica en Loreto.	La población está conformada por el 100 por ciento de las Informes trimestrales de Monitoreo Ambiental de las centrales de Generación Eléctrica en la región Loreto. De las cuales la muestra representativa está conformada el 100 % de los informes trimestrales de monitoreo ambiental (2018-2021) de la Central Térmica de generación Eléctrica de Iquitos.	Sistematización, Revisión, Procesamiento y análisis de los informes de monitoreo ambiental trimestral 2018 - 2020
		<p>Objetivos específicos 1: Sistematizar y revisar los monitoreos ambientales del aire, ruido y agua 2018-2021, para la Gestión Ambiental de Electro Oriente S.A.</p>	<p>H₁: La evolución de los parámetros ambientales evaluados aire, ruido y agua en la central de generación eléctrica de Iquitos del 2018 al 2020 muestran una tendencia positiva en el cumplimiento de lo dispuesto en el DS N° 029-94-EM</p>			
		<p>Objetivos específicos 2: Verificar y analizar la información generada a través de los monitoreos y mediciones de calidad de aire, ruido y agua del 2018 al 2021 entorno a la central térmica de generación eléctrica de Iquitos.</p>	<p>Objetivo específico 3: Evaluar y comparar los resultados y tendencias de los monitoreos y mediciones en el aire, agua y ruido con los Estándares de Calidad Ambiental y normas nacionales que regulen los parámetros medidos.</p>			