Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional

Esta licencia es la más restrictiva de las seis licencias principales Creative Commons, permitiendo a otras solo descargar sus obras y compartirlas con otras siempre y cuando den crédito, pero no pueden cambiarlas de forma alguna ni usarlas de forma comercial.

http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0

UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA

EVALUACION DE ORIGINALIDAD

ATIT_2024-FIAS-084

CONSTANCIA

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

"Impacto de la contaminación atmosférica por NO2, CO y PM (2,5 y 10) en la alteración de la salud pública Salas - Ica 2023"

Presentado por:

CERON CCOYLLO, DAVID JAVIER

Autor(a) del nivel PREGRADO de la Facultad de Ingeniería Ambiental y Sanitaria El resultado obtenido es **PORCENTAJE DE SIMILITUD del 6%** por el cual se otorga el calificativo de:

APROBADO,

Según Reglamento de Evaluación de la Originalidad

Con CÓDIGO DE MATRÍCULA N° **20173907**

Se adjunta al presente el reporte de evaluación con el software de verificación de originalidad.

Ica, 05 de Julio del 2024

UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA"
FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL Y SANITARIA
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

Dr. Domingo Jesús Cabel Moscoso
DIRECTOR

UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA" FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL Y SANITARIA
DIRECCION DE UNIDAD DE INVESTIGACION

UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA"

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA

"Impacto de la contaminación atmosférica por NO2, CO y PM (2,5 y 10) en la alteración de la salud pública Salas - Ica 2023"

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Ciencias Naturales, Ingeniería y Tecnologías Sostenibles

INFORME FINAL

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AMBIENTAL Y SANITARIO

AUTOR:

DAVID JAVIER CERON CCOYLLO

ICA - PERÚ

2024

DEDICATORIA

A Dios.

AGRADECIMIENTO
A mis seres queridos.

ÍNDICE

Caratula ii
DEDICATORIA ii
AGRADECIMIENTO iii
Índice de contenidos iiv
Índice de tablas v
Índice de figuras ivi
RESUMEN viii
ABSTRAC viii
I. INTRODUCCIÓN 1
1.1 SITUACIÓN PROBLEMÁTICA 1
1.1.1 Formulacion del problema 3
1.2 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN 3
1.2.1 Antecedentes internacionales 3
1.2.2 Antecedentes nacionales 4
1.3 BASES TEÓRICAS 5
1.4 OBJETIVOS 7
1.4.1 Objetivo principal 7
1.4.2 Obejtivos específicos 7
1.5 HIPÓTESIS Y VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN 8
1.5.1 Hipótesis principal 8
1.5.2 Hipótesis específicas 8
1.6 VARIABLES 8
1.6.1 Variable independiente 8
1.6.2 Variable dependiente 8
1.6.3 Operacionalziación de variables 8
1.7 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA 8
1.7.1 Justificación 8
1.7.2 Importancia 8
II. ESTRATEGIA METODOLÓGICA 9
2.1 ÁREA DE ESTUDIOS 9
2.2 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN 9
2.2.1 Tipo, nivel y diseño de la investigación 9
2.2.2 Población y muestra 10
2.3 PROCEDIMIENTO DE METODOLOGÍA GENERAL 10
2.3.1 Instrumento de recolección de datos 10
2.3.2 Análisis e interpretación de datos 11
III. RESULTADOS 12
IV. DISCUSIÓN 33
V. CONCLUSIONES 38
VI. RECOMENDACIONES 40
VII. REFERENCIAAS BIBLIOGRÁFICAS 40
VIII. ANEXOS 44

Índice de tablas

Tabla 1: Características de la población según la edad 22
Tabla 2: Características de la población según el sexo 23
Tabla 3: Características de la población según el nivel de estudios 24
Tabla 4: Síntomas de IRA 25
Tabla 5: Conoce sobre los síntomas del Asma 26
Tabla 6: Conoce síntomas de Neumonía 27
Tabla 7: Nivel de las infecciones de respiración aguda 28
Tabla 8: Nivel de la contaminación del aire 29
Tabla 9: Concentraciones promedio – diarias (ug/m3) de contaminantes atmosféricos 30
Tabla 10: Monitoreo de NO2 30
Tabla 11: Monitoreo de CO 31
Tabla 12: Monitoreo de partículas < 10 32
Tabla 13: Monitoreo de partículas < 2,5 33
Tabla 14: Variables meteorológicas en el mes de setiembre 34
Tabla 15: Variables meteorológicas en el mes de octubre 35
Tabla 16: Variables meteorológicas en el mes de noviembre 36
Tabla 17: Resumen de Variables meteorológicas 37
Tabla 18: Impacto generado por la contaminación atmosférica por NO2, CO y PM10 en perjuicio de la salud pública de los pobladores distrito de Salas, Ica 2023. 38
Tabla 19: Impacto de la concentración de contaminantes en el perjuicio de la salud pública 38
Tabla 20: Impacto que genera las condiciones meteorológicas en el perjuicio de la salud pública según la edad de los pobladores 39
Tabla 21: Existe un alto impacto generado por la contaminación atmosférica por NO2, CO PM 2.5 y PM10 en perjuicio de la salud pública de los pobladores del distrito de Salas, Ica 2023 39
Tabla 22: Existe un alto impacto generado por la concentración de contaminantes que perjudican la salud pública 40
Tabla 23: Existe un alto impacto generado por las concentraciones NO2 y CO en perjuicio de la salud pública 40
Tabla 24: Existe un alto impacto generado por las condiciones meteorológicas en perjuicio de la salud pública 41

Índice de figuras

Figura 1: Características de la población según la edad 22
Figura 2: Características de la población según el sexo 23
Figura 3: Características de la población según el nivel de estudios 24
Figura 4: Síntomas de IRA 25
Figura 5: Conoce sobre los síntomas del Asma 26
Figura 6: Conoce síntomas de Neumonía 27
Figura 7: Nivel de las infecciones de respiración aguda 28
Figura 8: Nivel de la contaminación del aire 29
Figura 9: Concentraciones promedio – diarias (ug/m3) de contaminantes atmosféricos 30
Figura 10: Monitoreo de NO2 30
Figura 11: Monitoreo de CO 31
Figura 12: Monitoreo de partículas < 10 32
Figura 13: Monitoreo de partículas < 2,5 33

RESUMEN

La investigación tuvo el **objetivo** de determinar el impacto generado por la contaminación atmosférica por NO2, CO y PM (2,5 y 10) en perjuicio de la salud pública Salas - Ica 2023. La **metodología** fue correlacional causal y con la participación de 136 pobladores del lugar, así como del mismo ambiente. La técnica fue a través de la encuesta y el análisis documental y los instrumentos fueron las fichas de registro y el cuestionario. **Resultados:** Se encontró con mayor frecuencia que las edades de los pobladores fueron 47.79% de adultos, 37.5% jóvenes, 8.09 adolescentes y 6.62% adultos mayores de sexo femenino con 60.29% y con estudios secundarios. Entre los cuales 83.09% de pobladores conocen de los síntomas de IRA, Asma 66.91% y sobre Neumonía la conoce en un 64.71%. Asimismo, se determinó que las concentraciones de contaminantes atmosféricos en el distrito de Salas, el NO2 tiene una media de 14.25 ug/m3, CO con un promedio de 13.75 ug/m3, material particulado <2,5 con un promedio de 28.70 ug/m3 y material particulado < 10 con 77.02 ug/m3. Las variables meteorológicas muestran que en el distrito de Salas existe una temperatura media de 22. 1º C, su fuerza de viento con una media de 1.75m/s; su humedad relativa de 80.5% y una presión barométrica de 1008.7. **Conclusión:** Se determinó que la concentración PM (2,5 y 10), NO2, CO impactan significativamente en la salud pública de los pobladores. Por lo tanto, existe adultos mayores con 37.5% de alto nivel de aparición de enfermedades relacionadas al IRA. Entonces, a un nivel medio de concentraciones de contaminantes le corresponde un nivel medio de aparición d enfermedades relacionadas al IRA perjudicando la salud pública de los pobladores del distrito de Salas. El impacto que genera perjuicio en la salud pública es en la temperatura, en la fuerza de viento y en la presión atmosférica porque sus valores son menores a 0.05.

Palabras clave: Contaminación atmosférica, salud pública, pobladores.

ABSTRAC

The **research** aimed to determine the impact generated by air pollution by NO2, CO and PM (2,5 and 10) on public health detriment of residents Salas district, Ica 2023. **The methodology** was causal correlational and with the participation of 136 residents of the place, as well as of the same environment. The technique was through the survey and documentary analysis and the instruments were the log sheets and the questionnaire. **Results:** It was found with highest frequency that the ages of the residents were 47.79% adults, 37.5% youths, 8.09 adolescents and 6.62% older adults of female sex with 60.29% and with secondary education. Among which 83.09% of residents know of the symptoms of IRA, Asthma 66.91% and about Pneumonia know it in a 64.71%. Likewise, it was determined that the concentrations of air pollutants in Salas district, the NO2 has a mean of 14.25 ug/m3, CO with an average of 13.75 ug/m3, particulate matter < 2,5 with an average of 28.70ug/m3 and particulate material < 10 with 77.02 ug/m3. The meteorological variables show that in the district of Salas there is an average temperature of 22. 1o C, its wind force with an average of 1.75m/s; its relative humidity of 80.5% and a barometric pressure of 1008.7. **Conclusion:** It was determined that PM (2,5 and 10), NO2, CO concentration significantly impact on public health of residents. Therefore, there are older adults with 37.5% of high level of occurrence of IRA-related diseases. Then, to a medium level of pollutant concentrations corresponds to a medium level of occurrence of IRA-related diseases harming the public health of the residents of Salas district. The impact that generates harm to public health is in temperature, wind force and atmospheric pressure because their values are less than 0.05.

Keywords: Air pollution, public health, populations.

I. INTRODUCCIÓN

La contaminación atmosférica “es un problema ambiental de gran preocupación a nivel mundial debido a sus efectos adversos en la salud pública. Entre los contaminantes atmosféricos más comunes que afectan la calidad del aire se encuentran el dióxido de nitrógeno (NO2), el monóxido de carbono (CO) y las partículas suspendidas, especialmente aquellas con un diámetro aerodinámico menor a 2.5 micrómetros (PM2.5) y 10 micrómetros (PM10)”. Estos contaminantes son liberados por diversas fuentes antropogénicas, como vehículos de motor, industrias, y actividades agrícolas y domésticas. [1]

El impacto de la contaminación atmosférica en la salud pública es significativo y diverso. La exposición a altas concentraciones de NO2 puede provocar irritación de las vías respiratorias, exacerbación de enfermedades pulmonares crónicas y aumento del riesgo de enfermedades cardiovasculares. Por otro lado, el CO, un gas incoloro e inodoro producido por la combustión incompleta de combustibles, puede interferir con el transporte de oxígeno en la sangre, lo que resulta en síntomas como dolores de cabeza, mareos e incluso la muerte en casos graves. Además, las partículas suspendidas, especialmente las PM2.5 y PM10, pueden penetrar profundamente en los pulmones y el torrente sanguíneo, causando una amplia gama de problemas de salud, como asma, enfermedades respiratorias crónicas, enfermedades cardiovasculares y cáncer de pulmón.

En esta introducción, se explorará el impacto de la contaminación atmosférica por NO2, CO y PM (2,5 y 10) en la alteración de la salud pública. Se analizarán los efectos adversos en la salud asociados con estos contaminantes, así como las posibles medidas de mitigación y prevención para proteger la salud de la población. Además, se revisarán investigaciones recientes y estudios epidemiológicos que respalden la relación entre la contaminación atmosférica y los problemas de salud pública, con un enfoque particular en los efectos a corto y largo plazo en la salud respiratoria y cardiovascular. A partir del desarrollo de sus capítulos desde el planteamiento del problema, la fundamentación teórica de sus variables, el diseño metodológico, la presentación de resultados con sus conclusiones y recomendaciones. Finalmente, sus referencias bibliográficas con sus respectivos anexos.

1.1 SITUACIÓN PROBLEMÁTICA

[1] I. Cheliotis La atmosfera está conformada por una capa fina de mezcla de diversos gases que se mantienen constantes hasta una altura de 25 km. Siendo los principales nitrógenos con setenta y ocho porciento y oxigeno con veinte y uno por ciento, mientras que lo restante lo

conforman el argón, neón, helio entre otros, el problema surge con el aumento de las emisiones globales de combustibles fósiles que alcanzó alrededor del 1 % en 2022 con grandes variaciones de acuerdo a la región.

[2] S. Nicholas, señala que, en este contexto, la creciente tasa de contaminantes en la atmósfera ha cambiado la naturaleza de la atmósfera, haciéndola dañina para los humanos y otros seres vivos. Los contaminantes constituyen diversos tipos de gases, gotas y partículas eso reducir el calidad del aire; por lo tanto, se cree que la exposición humana a los contaminantes del aire ha constituido graves problemas de salud, especialmente en las zonas urbanas donde los niveles de contaminación van en aumento [3, 4].

[5] Para la Organización Mundial de la Salud, en el contexto latinoamericano la mayor fuente de contaminación atmosférica la constituyen los vehículos automotores (fuentes móviles), este problema impacta socialmente en sus costos de la salud pública y genera ocurrencias de muertes prematuras por casos de diversas enfermedades que deben ser evaluadas por las autoridades ambientales y regionales con un monitoreo continuo hacia la conservación del aire.
Los informes nacionales han mencionado el mayor riesgo de morbilidad y mortalidad. estos estudios se realizaron en muchos lugares del mundo y muestran una correlación entre los rangos diarios de concentración de partículas (PM) y la mortalidad diaria. Los cambios climáticos y el calentamiento planetario global podrían agravar la situación. Además, se ha registrado un aumento de la hospitalización (un índice de morbilidad) entre personas mayores y personas susceptibles por motivos específicos. Las partículas finas y ultrafinas parecen estar asociadas con enfermedades más graves, ya que pueden invadir las partes más profundas de las vías respiratorias y llegar más fácilmente al torrente sanguíneo.

Sin embargo, para JR Marlon et al [6] señalan que la contaminación atmosférica es generada por sustancias ajenas a su composición normal donde permanecen por mucho espacio de tiempo, donde se liberan en el ambiente y que son causados por las emisiones de los motores Diesel dentro del rubro de vehículos antiguos que contribuyen en la incidencia negativa para la salud de la población y en muchos casos presenta efectos cancerígenos mutágenos y tóxicos.

[7] J. Miranda et al, indicaron que la contaminación del aire afecta principalmente a quienes viven en grandes zonas urbanas, donde las emisiones de las carreteras contribuyen más a la degradación de la calidad del aire. También existe el peligro de accidentes industriales, donde la propagación de una niebla tóxica puede ser mortal para las poblaciones de las zonas circundantes. La dispersión de los contaminantes está determinada por muchos parámetros, en particular la estabilidad atmosférica y el viento.

Entonces en el contexto peruano al haber mucha informalidad y corrupción, se presenta un gran problema ambiental que merece ser atendido en el acto porque está en juego la vida del ser humano quienes tienen que convivir en el día a día con las irresponsabilidades de las empresas industriales que emiten una significativa cantidad de emisiones de gases, el transporte utilizado para el traslado de su mercancía entre otros.

Entre los principales gases que componen la atmosfera son:

GASES QUE COMPONEN LA ATMÓSFERA		
GAS	**Fórmula Química**	Porcentaje (por volumen)
Gases principales:		
Nitrógeno	N_2	78%
Oxígeno	O_2	21%
Otros gases:		
Vapor de agua	H2O	0 a 4
Dióxido de carbono	CO2	0,036
Argón	Ar	0,93
Helio	He	0,0005
Hidrógeno	H2	0,00006
Xenón	Xe	0,000009

Fuente: MINAM [8]

1.1.1 Formulación del problema

Problema General

¿Cuál es el impacto generado por la contaminación atmosférica por NO2, CO y PM (2,5 y 10) en perjuicio de la salud pública en Salas - Ica 2023?

Problemas específicos

P.E.1. ¿Qué impacto genera la concentración de contaminantes en el perjuicio de la salud pública?

P.E.2 ¿Qué impacto genera las condiciones meteorológicas en el perjuicio de la salud pública?

1.2 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

1.2.1 Antecedentes internacionales

[9] Para JF. Galarza en su trabajo sobre factores de emisión de monóxido de carbono, bióxido de carbono, óxidos de nitrógeno, etc. que son los de mayor frecuencia en los vehículos de la ciudad de Milagro. Se llevo a cabo un enfoque cualitativo aplicando el análisis documental que permitió generar constructos teóricos. La conclusión pone en evidencia que la CA en un tema crítico de gran interés para el avance tecnológico industrial con propuestas para reducir emisiones de gases contaminantes por fuentes móviles.

[10] NS. Díaz tiene claro que la contaminación atmosférica (CA) se ha convertido en una dificultad con una antigüedad mayor de quince años, vulnerando los derechos de la salud, fue un estudio cuantitativo con 121 vehículos como muestra de estudios seleccionados a través de un muestreo estratificado representando el 85% de la población, a los dueños de estos vehículos se les sometió a una encuesta donde el 80% están en contra de la existencia de una Ordenanza Municipal que regule la antigüedad de sus vehículos. La conclusión pone en evidencia que la obsolescencia produce en la atmosfera sustancias que alteran el ambiente que causan enfermedades perjudiciales para las personas alterando su calidad ambiental.

[11] DC Zona, llevó a cabo un artículo de revisión donde identificaron a través de diversas fuentes electrónicas lograron identificar los efectos de la contaminación ambiental en la salud humana a nivel respiratorio, cardiovascular, hepático, neurológico entre otros a PM10 y otros gases asociados con la contaminación y los efectos sobre la salud. Los resultados confirman que el aumento de las concentraciones de las partículas contaminantes halladas en el lugar.

[12] A. J. López-Zambrano, llevó a cabo un estudio para diseñar una estrategia para disminuir las consecuencias de la salud, mediante un enfoque cualitativo que involucró una exhaustiva revisión de la literatura científica y bases relevantes; su estrategia se basó en

puntos críticos importantes para la gestión ambiental y el fomento de tecnologías limpias y estilos de vida saludables, concluyendo que la adopción de estrategias propuestas requieren de colaboración activa entre diversas partes interesadas para promover un entorno mas saludable y sostenible.

1.2.2 Antecedentes nacionales

[13] Y.L. Alfaro, en su investigación sobre "La contaminación del aire y sus impactos en la salud pública en la urbanización Santa Cruz, distrito del Callao" y sus resultados fueron con un nivel de significancia PM10, NO2, SO2 con valores de 0.006, 0.000, 0.001 y 0.006 que dedujeron que la contaminación del aire afecta significativamente con la salud publica en la urb. Santa Cruz. Entonces, existe una contaminación de aire en nivel alto 19.4% y en nivel medio con 80.6%. Además, se obtuvo 59.2% de padecimiento de IRA y 40.08% de infecciones respiratorias medias. Llegando a la conclusión que la población sufre de IRA y estas son generadas por la contaminación del aire en el lugar de la investigación.

[14] F. Gonzales et al, llevaron a cabo un estudio donde se revisaron los principales contaminantes del aire y su efecto en la salud de la población peruana, hallando que el principal contaminante son las partículas de 2.5. Y que anualmente ocurren 2300 muertes prematuras asociadas a la contaminación del aire domiciliario por el uso de cocinas con combustibles. Entonces, en el Perú el cambio climático impacta sobre las temperaturas generando el aumento de enfermedades trasmitidas por vectores y además el efecto de la disponibilidad del agua y contaminación de aire. Concluyendo que coexisten riesgos tradicionales y modernos asociados a la contaminación del aire.

1.3 BASES TEÓRICAS

[15] J.A. Bravo et al señalan que el contaminante del aire es una sustancia química, físico por ejemplo: PM10, o agente biológico eso modifica las características naturales de la atmósfera. Las partículas que se mencionan como ejemplo de contaminante del aire son el principal factor que tiene un efecto negativo en la salud de los seres humanos debido a su grado de toxicidad.
La contaminación del aire hace que algunos gases en la atmósfera existan en condiciones más altas de lo normal y pueden ser gravemente perjudiciales para la salud humana. Ejemplos de estos incluyen óxidos de nitrógeno, óxidos de azufre, monóxido de carbono, partículas, oxidantes fotoquímicos (por ejemplo; ozono) y plomo, junto con una variedad de metales pesados y compuestos orgánicos volátiles transportados por el aire que son resultado de la

industrialización y las emisiones del tráfico que contaminan la atmósfera y tienen un efecto negativo en la calidad del aire [4].

[16] I. Manisalidis La calidad del aire se define como la condición del aire dentro del entorno que nos rodea y puede verse afectada de muchas maneras por la contaminación. emitida de estas fuentes.
Por lo tanto, [17] M. Oyarzún sostiene que la calidad del aire es buena cuando se refiere al grado en que la atmósfera está limpia, clara y libre de contaminantes gaseosos como humo, polvo y smog, incluidas otras impurezas gaseosas de la atmósfera. La calificación del índice de calidad del aire (AQI) es un número utilizado por agencias gubernamentales para comunicar al público cómo está el aire actualmente o cómo se pronostica que se contaminará y a medida que el índice de calidad del aire aumenta debido a un aumento de contaminantes del aire (por ejemplo, (por ejemplo, durante el trabajo o en horas punta o cuando hay un incendio forestal en contra del viento), es probable que un porcentaje cada vez mayor de la población experimente rápidamente efectos adversos graves para la salud.

También se evidencia que las interacciones entre los humanos y su entorno físico han sido ampliamente estudiadas, ya que múltiples actividades humanas influyen en el medio ambiente. El medio ambiente es un acoplamiento de lo biótico (organismos vivos y microorganismos) y lo abiótico (hidrosfera, litosfera y atmósfera).
Por otro lado, la contaminación se define como la introducción en el medio ambiente de sustancias nocivas para los seres humanos y otros organismos vivos. Los contaminantes son sólidos, líquidos o gases nocivos producidos en concentraciones superiores a las habituales que reducen la calidad de nuestro medio ambiente.

En la actualidad las actividades humanas tienen un efecto adverso sobre el medio ambiente al contaminar el agua que bebemos, el aire que respiramos y el suelo en el que crecen las plantas. Si bien la revolución industrial fue un gran éxito en términos de tecnología, sociedad y provisión de múltiples servicios, también introdujo la producción de enormes cantidades de contaminantes emitidos al aire que son perjudiciales para la salud humana. Sin duda, la contaminación ambiental global es considerada un problema de salud pública internacional con múltiples facetas. Las preocupaciones sociales, económicas y legislativas y los hábitos de vida están relacionados con este importante problema.

[18] P.A Pava Meza señala, que es evidente que la urbanización y la industrialización están alcanzando proporciones perturbadoras y sin precedentes en todo el mundo en nuestra era. La

contaminación antropogénica del aire es uno de los mayores riesgos para la salud pública en todo el mundo, dado que causa alrededor de 9 millones de muertes por año.
Sin duda, todo lo anterior está estrechamente asociado al cambio climático, y en caso de peligro, las consecuencias pueden ser severas para la humanidad, los cambios climáticos y los efectos del calentamiento planetario global afectan gravemente múltiples ecosistemas, causando problemas como problemas de seguridad alimentaria, derretimiento de hielo e icebergs, extinción de animales y daños a las plantas.

[19] P.E. Pfeffer, sostiene que la contaminación del aire tiene varios efectos sobre la salud. La salud de personas susceptibles y sensibles puede verse afectada incluso en días de baja contaminación atmosférica. La exposición a corto plazo a contaminantes del aire está estrechamente relacionada con la EPOC (enfermedad pulmonar obstructiva crónica), la tos, la dificultad para respirar, las sibilancias, el asma, las enfermedades respiratorias y las altas tasas de hospitalización (una medida de morbilidad).

Los efectos a largo plazo asociados con la contaminación del aire son asma crónica, insuficiencia pulmonar, enfermedades cardiovasculares y mortalidad cardiovascular. Según un estudio de cohorte sueco, la diabetes parece ser inducida después de una exposición prolongada a la contaminación del aire, además, la contaminación del aire parece tener varios efectos malignos para la salud en las primeras etapas de la vida humana, como trastornos respiratorios, cardiovasculares, mentales y perinatales, lo que provoca mortalidad infantil o enfermedades crónicas en la edad adulta.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1. Objetivo General

Determinar el impacto generado por la contaminación atmosférica por NO2, CO y PM (2,5 y 10) en perjuicio de la salud pública en Salas - Ica 2023.

1.4.2. Objetivos Específicos

Explicar el impacto genera la concentración de contaminantes en el perjuicio de la salud pública.

Explicar el impacto que genera las condiciones meteorológicas en el perjuicio de la salud pública.

1.5 HIPÓTESIS

1.5.1 Hipótesis principal

Existe un alto impacto generado por la contaminación atmosférica por NO2, CO y PM (2,5 y 10) en perjuicio de la salud pública en Salas - Ica 2023.

1.5.2 Hipótesis específicas

Existe un alto impacto generado por la concentración de contaminantes que perjudican la salud pública.

Existe un alto impacto generado por las condiciones meteorológicas en el perjuicio de la salud pública.

1.6 VARIABLES

1.6.1 Variable independiente: Contaminación atmosférica por NO2, CO y PM (2,5 y 10)

1.6.2 Variable dependiente: Salud pública

1.6.3 Operacionalización de variables (Anexo)

1.7 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

1.7.1 Justificación

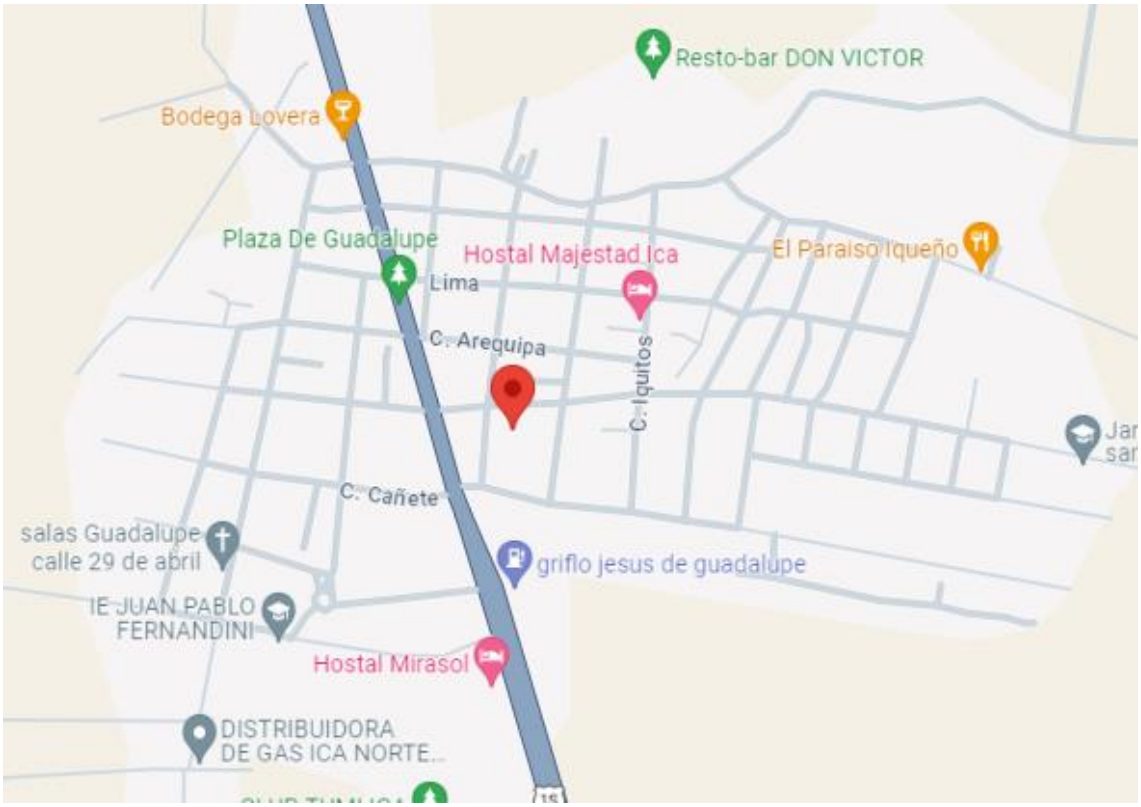
Esta investigación es necesaria porque los índices de contaminación incrementado es un problema que afecta directamente la salud de la población y que debe ser atendido con prioridad, a fin de evitar mayores problemas por la inhalación de las emisiones de gases tóxicos en la población.

1.7.2 Importancia

Es importante porque buscó valorar la creación de una institución estatal dedicada exclusivamente al control de emisiones de gases tóxicos como instrumento para medir cada uno de los indicadores presentados en el estudio.

II. ESTRATEGIA METODOLÓGICA

2.1 ÁREA DE ESTUDIOS



2.2 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

2.2.1 Tipo, nivel y diseño de investigación

Tipo de investigación

Fue una investigación básica por que se buscará identificar los componentes más frecuentes de la contaminación atmosférica.

Se utilizó un método hipotético deductivo a fin de comprobar las hipótesis planteadas por el investigador.

Nivel de investigación

Descriptivo - explicativo porque busca explicar el impacto de la variable independiente (contaminación atmosférica) sobre la variable dependiente (salud pública).

Diseño de investigación

El diseño de investigación fue cuasi experimental definido como “un plan de trabajo con el que se pretende estudiar el impacto de la contaminación atmosférica en situaciones donde

afecte la salud pública sin criterio aleatorio" (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p. 152).

2.2.2 Población y Muestra

a) La población estuvo constituida por 2361 personas que viven en la zona urbana del distrito de Salas.

b) Muestreo

[1] Muestreo simple aleatorio:

Datos:

Tamaño de la población:	2.361
Tamaño de la muestra:	1

Número de los sujetos seleccionados:

136

Probabilidad de selección: 0,0424%

Se aplicó el EPIDAT 4.2 para hallar el tamaño muestral y se halló a 136 pobladores de la zona urbana de Salas.

2.3 PROCEDIMIENTO DE METODOLOGÍA GENERAL

2.3.1 Instrumento de recolección de datos

Se llevó a cabo el muestreo activo para medir la contaminación atmosférico a partir de una serie de procedimientos:

- Para material particulado 10 micras se usó el método gravimétrico (Formato 1)

- Para identificar el dióxido de azufre y de nitrógeno se aplicó una ficha de recojo de datos (Formato 2)

- Finalmente, para medir las condiciones meteorológicas se hizo con la estación de muestreo (formato 3)

Para conocer la salud pública de los pobladores se revisó los boletines de las instituciones sanitarias y se aplicará una encuesta. (Formato 4).

2.3.2 Análisis e interpretación de datos

Luego de recolectado los datos se elaboró una tabla con la finalidad de procesar los datos y para ello se utilizó el programa SPSS en donde se procesaron los datos para obtener los resultados de las variables de estudios a fin de afianzar el análisis de los suelos.

III. RESULTADOS

Resultados

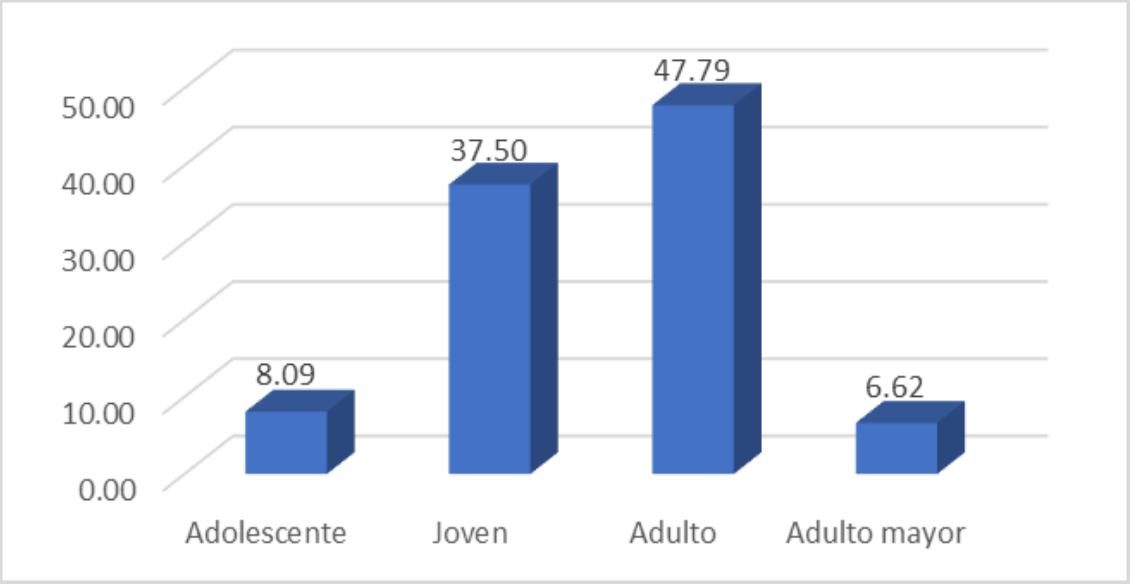
Tabla 1

Características de la población según la edad

	Frecuencia	%
Adolescente	11	8.09
Joven	51	37.50
Adulto	65	47.79
Adulto mayor	9	6.62
Total	136	100.00

Figura 1

Características de la población según la edad



La tabla muestra los resultados de las edades de los pobladores que participaron en el estudio, siendo el 47.79% adultos, 37.5% jóvenes, 8.09 adolescentes y 6.62% adultos mayores.

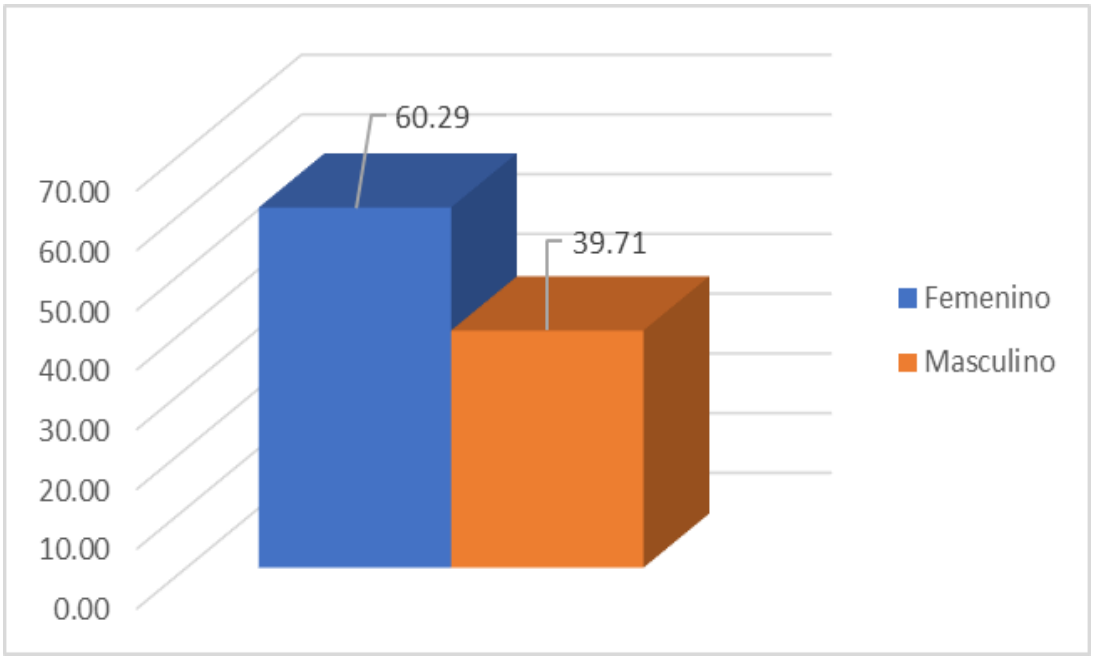
Tabla 2

Características de la población según el sexo

	Frecuencia	%
Femenino	82	60.29
Masculino	54	39.71
Total	136	100.00

Figura 2

Características de la población según el sexo



La tabla y figura señalan que la mayoría de los participantes de la investigacion son del sexo femenino con 60.29% y 39.71% del sexo masculino. Esta situacion posiblemente sea porque se encuentran mas mujeres en casa en comparación con los hombres.

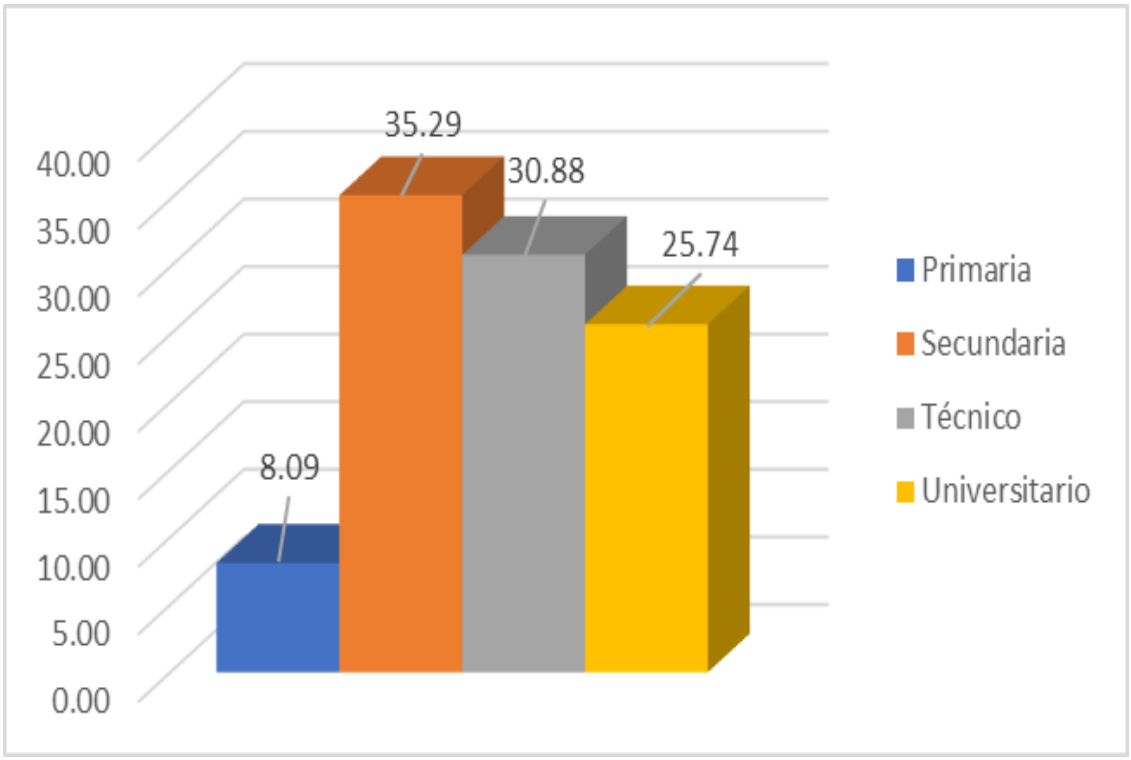
Tabla 3

Características de la población según el nivel de estudios

	Frecuencia	%
Primaria	11	8.09
Secundaria	48	35.29
Técnico	42	30.88
Universitario	35	25.74
Total	136	100.00

Figura 3

Características de la población según el nivel de estudios



La tabla y figura muestra que la mayoría de los pobladores tienen un nivel de estudios secundarios con 35.29%, seguido por 30.88% de nivel técnico, 25.74% de nivel universitario y 8.09% de nivel primario.

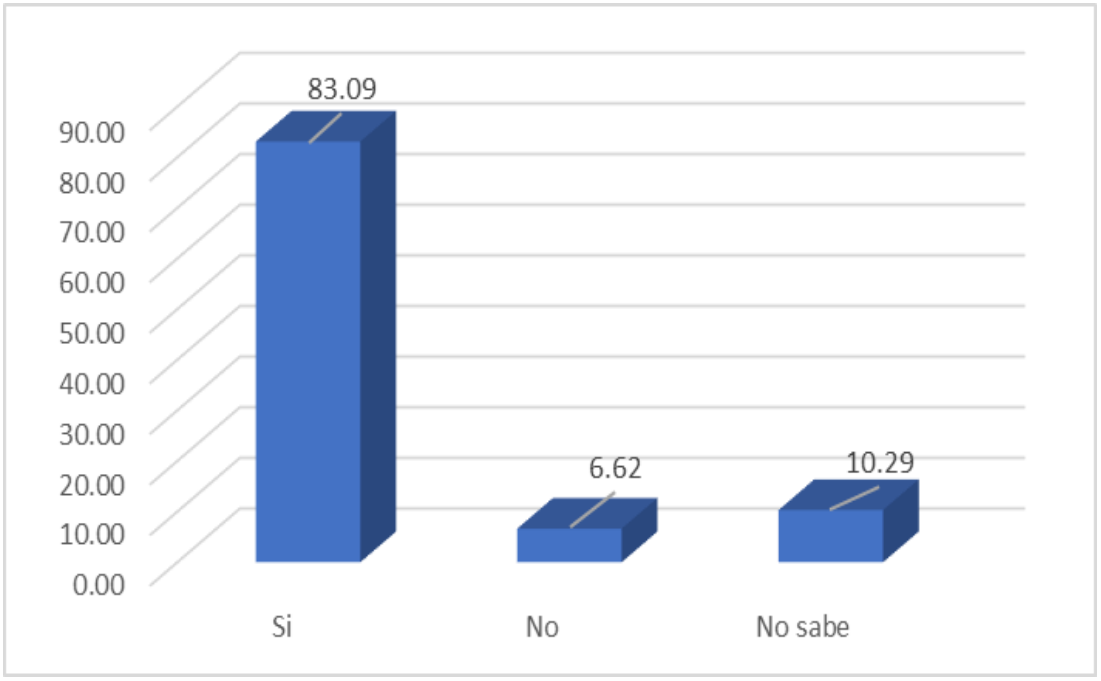
Tabla 4

Síntomas de IRA

	Frecuencia	%
Si	113	83.09
No	9	6.62
No sabe	14	10.29
Total	136	100.00

Figura 4

Síntomas de IRA



La tabla y figura muestra los resultados de la percepcion de los pobladores del distrito de Salas, quienes con 83.09% conocen de los síntomas de IRA, el 10.29% no sabe y el 6.62% no tiene conocimiento de los síntomas de IRA.

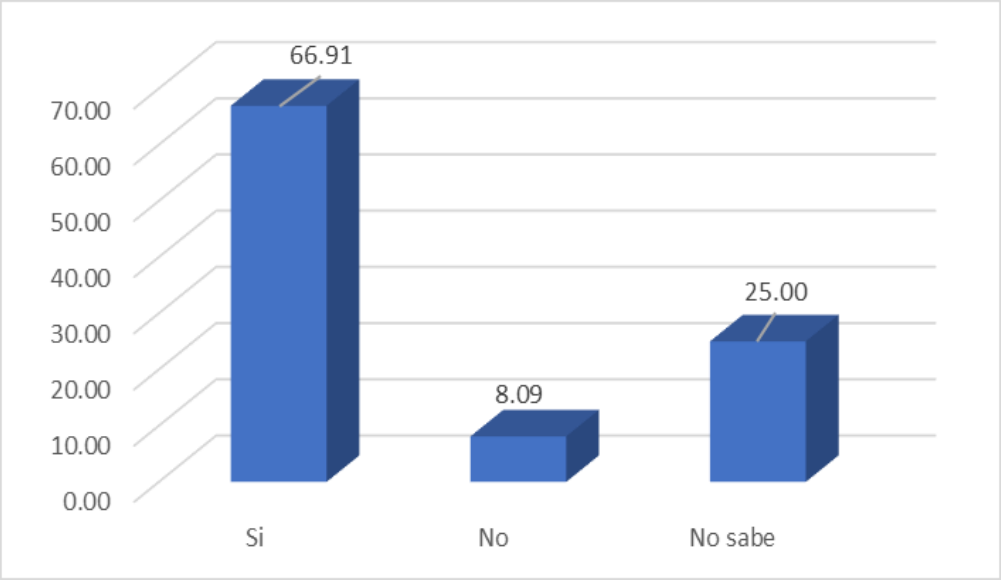
Tabla 5

Conoce sobre los síntomas del Asma

	Frecuencia	%
Si	91	66.91
No	11	8.09
No sabe	34	25.00
Total	136	100.00

Figura 5

Conoce sobre los síntomas del Asma



La tabla y figura muestra los resultados de la percepcion de los pobladores del distrito de Salas, quienes con 66.91% conocen sobre los síntomas de Asma, el 25% no sabe y el 8.09% no tiene conocimiento de los síntomas de Asma.

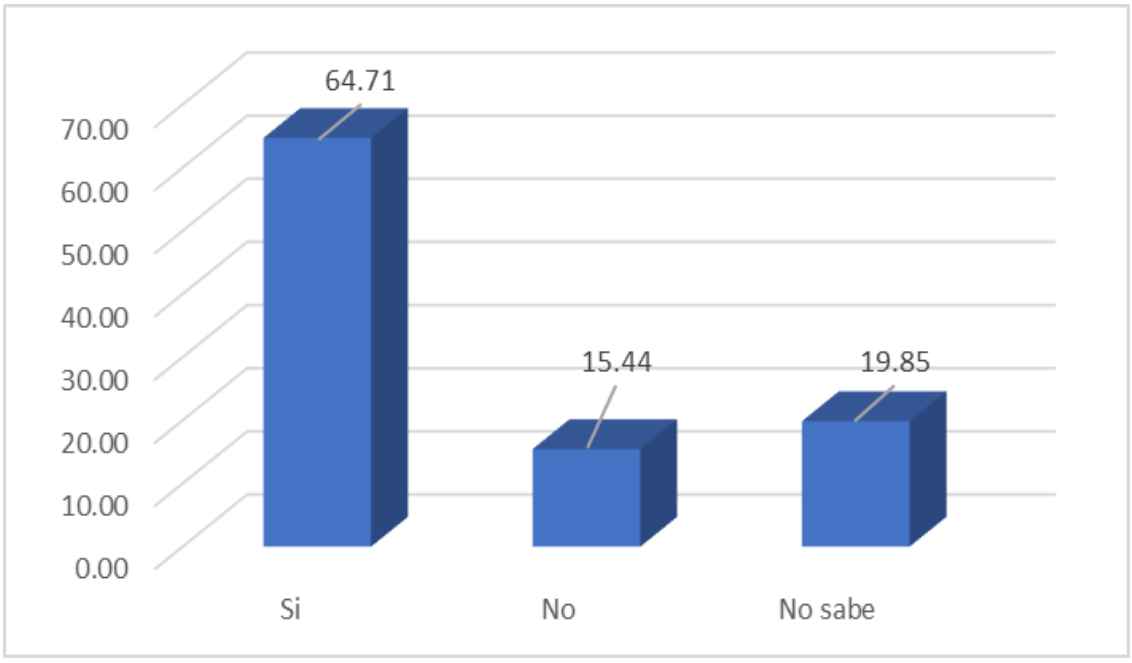
Tabla 6

Conoce síntomas de Neumonía

	Frecuencia	%
Si	88	64.71
No	21	15.44
No sabe	27	19.85
Total	136	100.00

Figura 6

Conoce síntomas de Neumonía



La tabla y figura muestra los resultados de la percepcion de los pobladores del distrito de Salas, quienes con 64.71% conocen sobre los síntomas de Neumonía, el 19.85% no sabe y 15.44% no tiene conocimiento de los síntomas de neumonía.

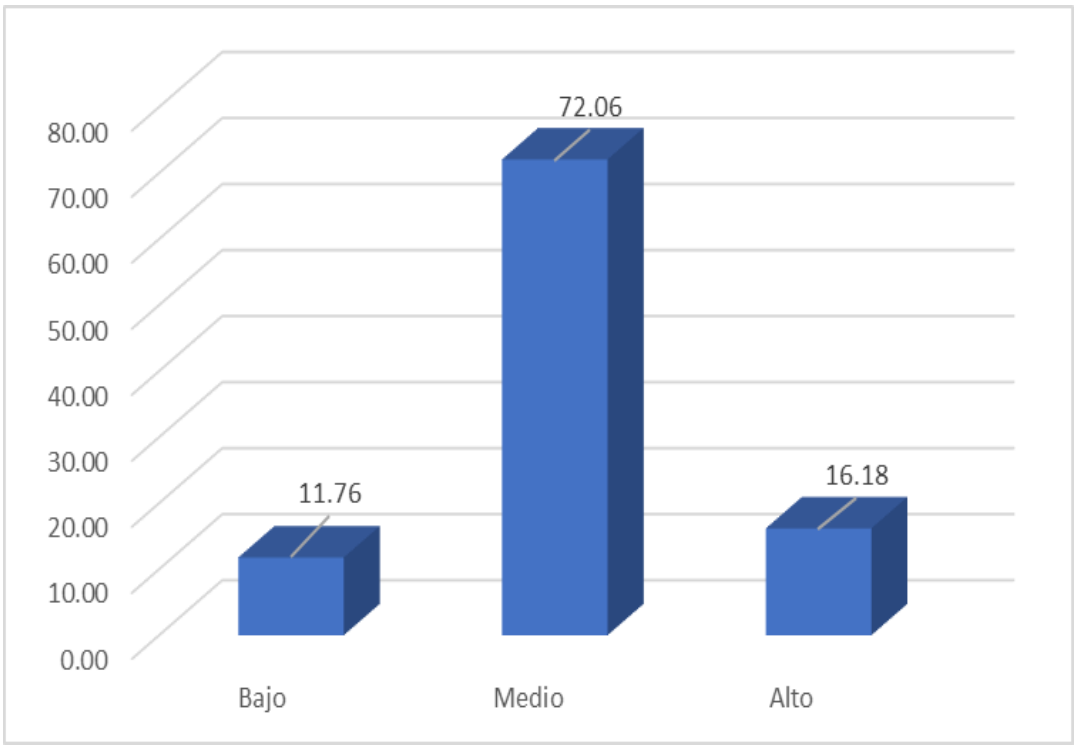
Tabla 7

Nivel de las infecciones de respiración aguda

IRA	F	%
Bajo	16	11.76
Medio	98	72.06
Alto	22	16.18
Total	136	100.00

Figura 7

Nivel de las infecciones de respiración aguda



La tabla y figura muestra los resultados del nivel de IRA en el distrito de Salas, donde prevalece en nivel medio con 72.06%, IRA con nivel alto en 16.18%, y nivel bajo 11.76%.

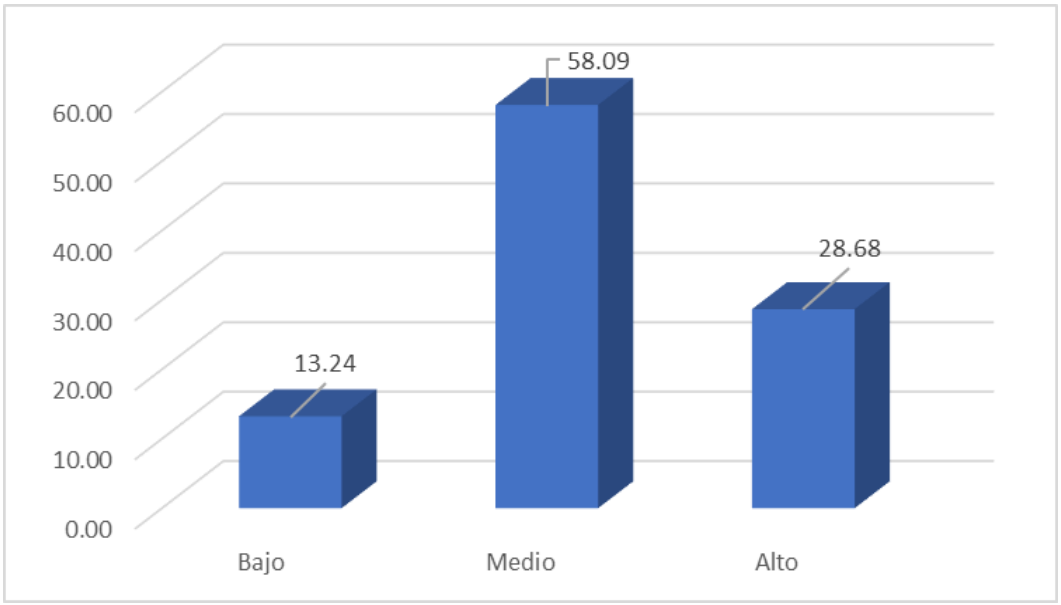
Tabla 8

Nivel de la contaminación del aire

Contaminación del aire	F	%
Bajo	18	13.24
Medio	79	58.09
Alto	39	28.68
Total	136	100.00

Figura 8

Nivel de la contaminación del aire



La tabla y figura muestra los resultados del nivel de contaminación del aires en el distrito de Salas, donde prevalece en nivel medio con 58.09%, con nivel alto en 28.68%, y nivel bajo 13.24%.

Tabla 9

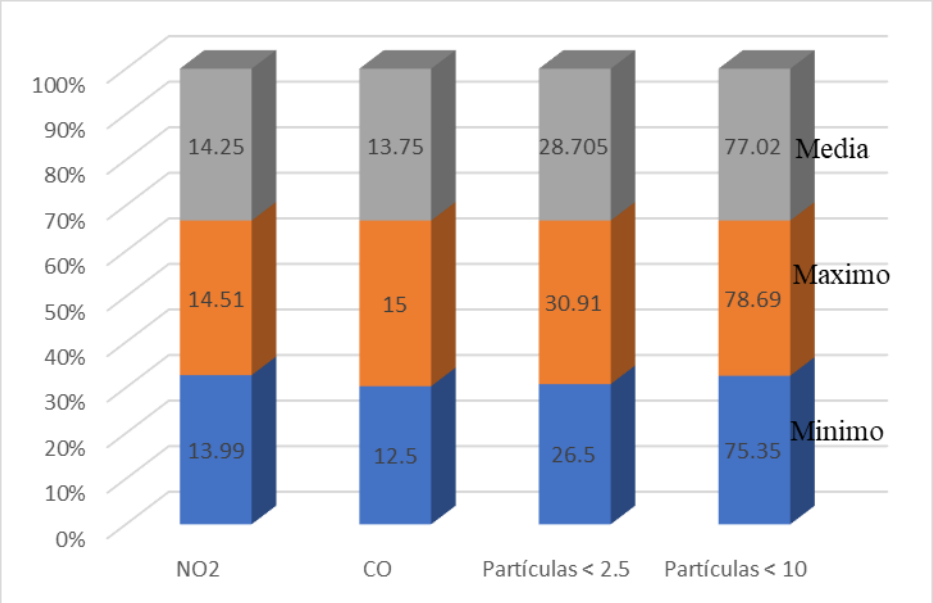
Concentraciones promedio – diarias (ug/m^3) de contaminantes atmosféricos

Contaminante	Un. Medida	Mínimo	Máximo	Media
NO2	ug/m3	13.99	14.51	14.25
CO	ug/m3	12.5	15	13.75
Partículas < 2,5	ug/m3	26.5	30.91	28.70
Partículas < 10	ug/m3	75.35	78.69	77.02

Fuente: Registros de monitoreos

Figura 9

Concentraciones promedio – diarias (ug/m^3) de contaminantes atmosféricos



La tabla muestra los hallazgos de monitoreos de las concentraciones de contaminantes atmosféricos en el distrito de Salas, el NO2 tiene una media de 14.25 ug/m^3, CO con un promedio de 13.75 ug/m^3, material particulado < 2,5 con 28,70 ug/m3 y material particulado < 10 con 77.02 ug/m^3.

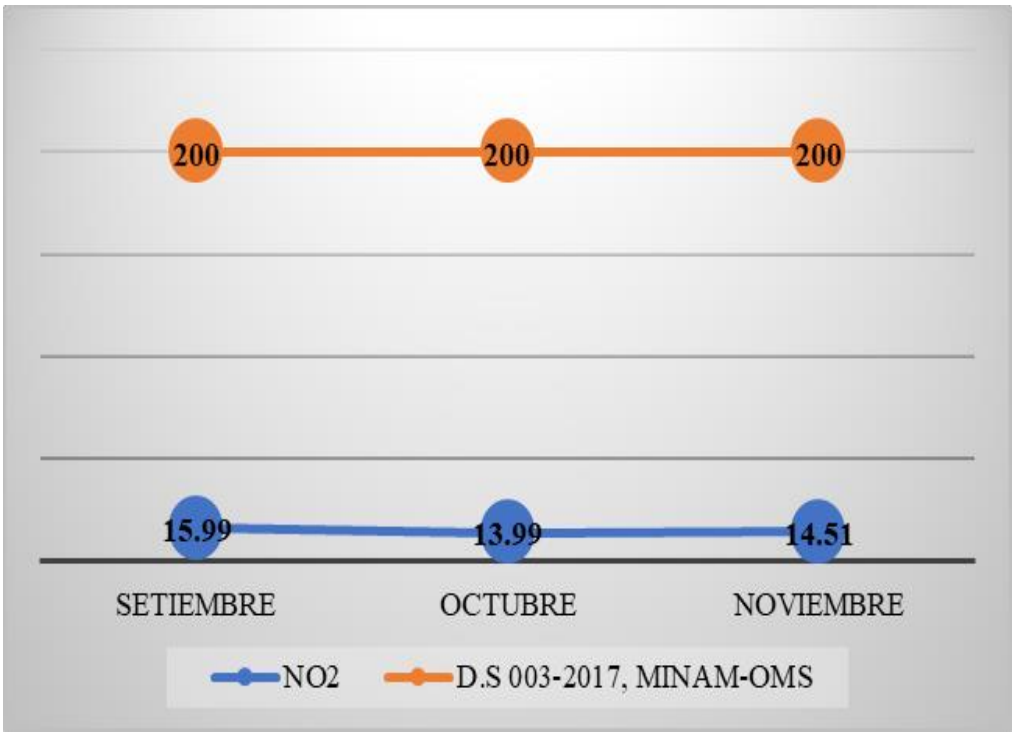
Tabla 10

Monitoreo de NO_2

Contaminante	NO2	D.S 003-2017 MINAM -OMS	Diferencia
Setiembre	15.99	200	184.01
Octubre	13.99	200	186.01
Noviembre	14.51	200	185.49

Figura 10

Monitoreo de NO_2



Se muestra los resultados del NO_2 realizado en el distrito de Salas en la cual se evidencia los estandares de calidad ambiental según el D.S 003-2017-MINAM y los estandares de la OMS. Se muestra valores por debajo de los ECA.

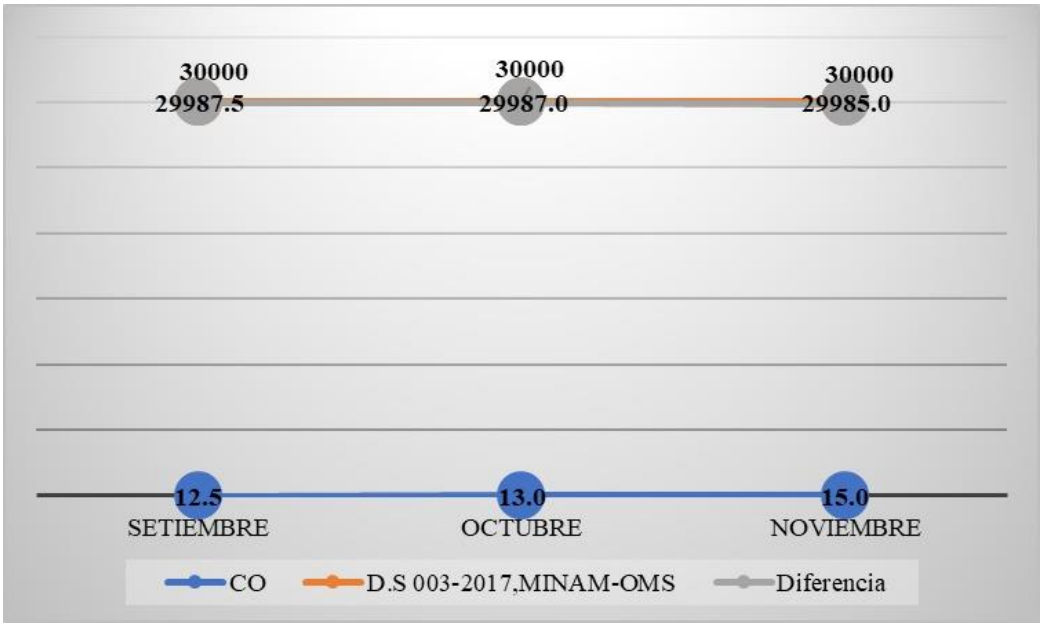
Tabla 11

Monitoreo de CO

Contaminante	CO	D.S 003-2017, MINAM-OMS	Diferencia
Setiembre	12.5	30000	29987.5
Octubre	13.0	30000	29987
Noviembre	15.0	30000	29985

Figura 11

Monitoreo de CO



Se muestra los resultados del CO realizado en el distrito de Salas en la cual se evidencia los estandares de calidad ambiental según el D.S 003-2017-MINAM y los estandares de la OMS. Se muestra valores por debajo de los ECA.

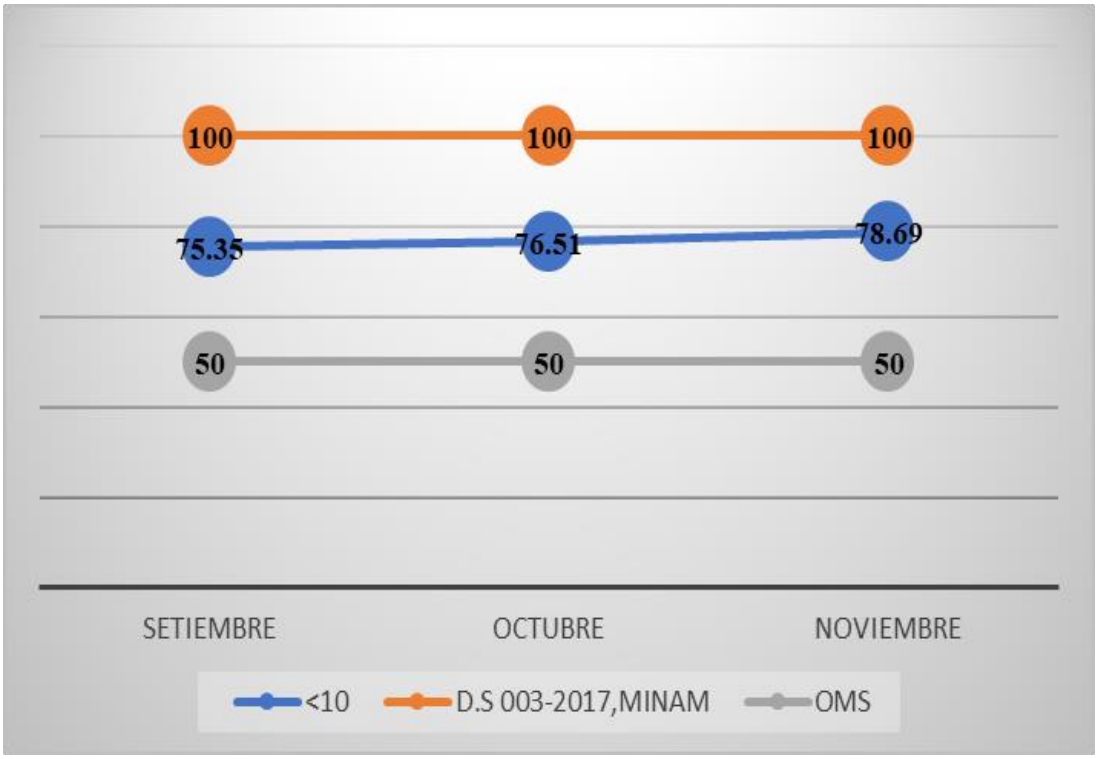
Tabla 12

Monitoreo de partículas < 10

Contaminante	<10	D.S 003-2017 MINAM	OMS
Setiembre	75.35	100	50
Octubre	76.51	100	50
Noviembre	78.69	100	50

Figura 12

Monitoreo de partículas < 10



Se muestra los resultados de partículas <10 realizado en el distrito de Salas en la cual se evidencia los estandares de calidad ambiental según el D.S 003-2017-MINAM y los estandares de la OMS. Se muestra valores por debajo de los ECA de MINAM y mayores a OMS.

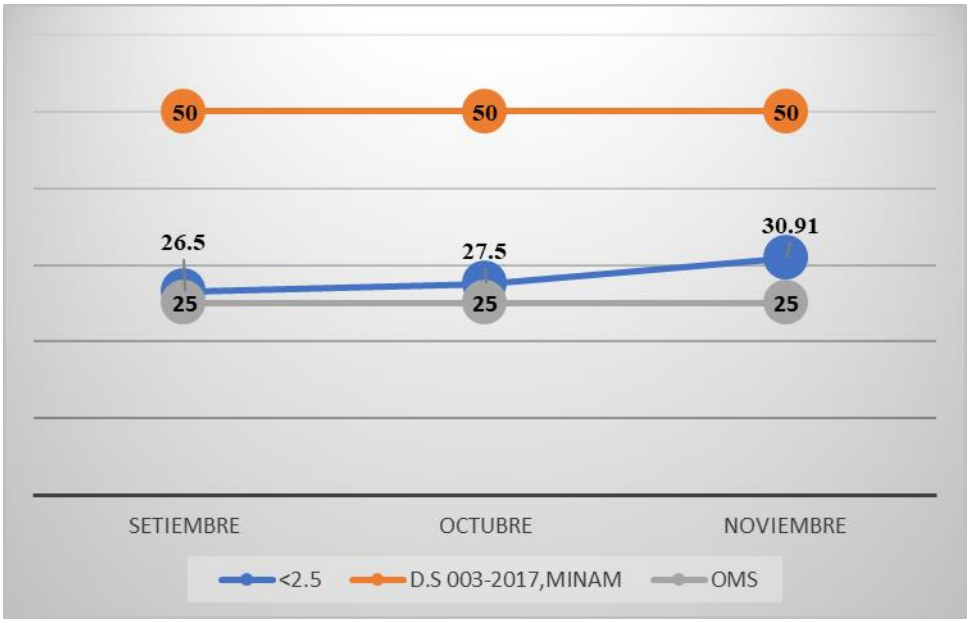
Tabla 13

Monitoreo de partículas < 2,5

Contaminante	<2.5	D.S 003-2017, MINAM	OMS
Setiembre	26.5	50	25
Octubre	27.5	50	25
Noviembre	30.91	50	25

Figura 13

Monitoreo de partículas < 2,5



Se muestra los resultados de partículas <2,5 realizado en el distrito de Salas en la cual se evidencia los estandares de calidad ambiental según el D.S 003-2017-MINAM y los estandares de la OMS. Se muestra valores por debajo de los ECA de MINAM y mayores a OMS.

Tabla 14

Variables meteorológicas en el mes de setiembre

Estación / Código de muestreo	A1-01	Descripción del punto de muestreo	Techo	
Coordenadas WGS - 84	E-2606665.2	N: 86695552.6	Altitud (msnm)	46

Fecha	Hora	Temperatura	Humedad (%)	Velocidad viento (m/s)	Dirección del viento	Presión (mbar)
10/09/2023	13:00	24.2	74	1.8	SW	1008.7
10/09/2023	14:00	25.0	81	2.2	WSW	1008.4
10/09/2023	15:00	26.2	86	1.3	SSE	1008.6
10/09/2023	16:00	22.5	85	0.9	SSW	1008.6
10/09/2023	17:00	22.9	77	1.4	SW	1007.8
10/09/2023	18:00	21.7	64	2.2	SW	1007.9
PROMEDIO		23.75	77.8	1.63		1008.3
MAXIMO		26.2	86.0	2.2		1008.7
MINIMO		21.7	64.0	0.9	SW	1007.8

Se evidencia los resultados de las variables meteorológicas del mes de setiembre 2023, en la cual se muestra que en el distrito de Salas existe una temperatura media de 23.75ºC, su fuerza de viento con una media de 2.2m/s; su humedad relativa de 77.8% y una presión barométrica de 1008.3.

Tabla 15

Variables meteorológicas en el mes de octubre

Estación / Código de muestreo	A1-01	Descripción del punto de muestreo	Techo	
Coordenadas WGS - 84	E-2606665.2	N: 86695552.6	Altitud (msnm)	46

Fecha	Hora	Temperatura	Humedad (%)	Velocidad viento (m/s)	Dirección del viento	Presión (mbar)
15/10/2023	13:00	24.0	79	1.8	SW	1008.4
15/10/2023	14:00	24.3	80	2.2	SSW	1007.9
15/10/2023	15:00	23.9	83	1.8	SW	1007.3
15/10/2023	16:00	23.4	81	1.8	SW	1007.2
15/10/2023	17:00	22.5	90	1.8	SW	1008.4
15/10/2023	18:00	21.6	87	1.3	SW	1008.6
PROMEDIO		23.3	83.3	1.8		1007.97
MAXIMO		24.3	90.0	2.2		1008.6
MINIMO		21.6	79.0	1.3	SW	1007.2

Se evidencia los resultados de las variables meteorológicas del mes de octubre 2023, en la cual se muestra que en el distrito de Salas existe una temperatura media de 23.3ºC, su fuerza de viento con una media de 1.8m/s; su humedad relativa de 83.3% y una presión barométrica de 1007.97.

Tabla 16

Variables meteorológicas en el mes de noviembre

Estación / Código de muestreo	A1-01	Descripción del punto de muestreo	Techo	
Coordenadas WGS - 84	E-2606665.2	N: 86695552.6	Altitud (msnm)	46

Fecha	Hora	Temperatura	Humedad (%)	Velocidad viento (m/s)	Dirección del viento	Presión (mbar)
12/11/2023	13:00	20.7	76	1.3	S	1009.5
12/11/2023	14:00	20.1	77	2.2	SSW	1009.2
12/11/2023	15:00	19.9	77	2.2	S	1008.5
12/11/2023	16:00	18.8	83	1.3	SSE	1009.2
12/11/2023	17:00	18.7	83	1.8	S	1009.8
12/11/2023	18:00	18.3	88	1.1	S	1011.2
PROMEDIO		19.4	80.7	1.7		1009.6
MAXIMO		20.7	86	2.2	SW	1011.2

MINIMO	18.3	76	1.1	1008.5

Se evidencia los resultados de las variables meteorológicas del mes de noviembre 2023, en la cual se muestra que en el distrito de Salas existe una temperatura media de 19.4ºC, su fuerza de viento con una media de 1.7 m/s; su humedad relativa de 80.7% y una presión barométrica de 1009.6.

Tabla 17

Resumen de Variables meteorológicas

	Unidad de medida	**Mínimo**	**Máximo**	**Media**
Temperatura	ºC	20.5	23.7	22.1
Fuerza de viento	m/s	1.3	2.2	1.75
Humedad relativa	%	73	88	80.5
Presión barométrica	hPa	1007.8	1009.5	1008.7

Se evidencia los resultados de las variables meteorológicas, en la cual se muestra que en el distrito de Salas existe una temperatura media de 22. 1º C, su fuerza de viento con una media de 1.75m/s; su humedad relativa de 80.5% y una presión barométrica de 1008.7.

Tabla 18

Impacto generado por la contaminación atmosférica por NO2, CO y PM10 en perjuicio de la salud pública de los pobladores distrito de Salas, Ica 2023.

Mes	**Mes**	**Mínimo**	**Máximo**	**Media**
Atenciones	Setiembre	19.0	29.0	24.0
Atenciones	Octubre	21.0	46.0	33.5
Atenciones	Noviembre	25.0	39.0	32.0
	Total	65.0	114.0	89.5

Se muestra en la tabla los casos reportados por infecciones respiratorias agudas en el distrito de Salas notificadas por la DIRESA del puesto de salud Guadalupe, en la cual el mes de setiembre hubo una media 24.0, en octubre una media de 33.5 y en noviembre de 32.0 casos reportados por meses.

Tabla 19

Impacto de la concentración de contaminantes en el perjuicio de la salud pública.

		IRA					
		Baja	%	Media	%	Alta	%
Concentración de contaminantes	Bajo	4	2.94	2	1.471	0	0.00
	Medio	11	8.09	72	52.941	14	10.29
	Alto	1	0.74	24	17.647	8	5.88
	Total	16	11.76	98	72.059	22	16.18

Se muestra que a un nivel medio de concentraciones de contaminantes le corresponde un nivel medio de aparición d enfermedades relacionadas al IRA perjudicando la salud pública de los pobladores del distrito de Salas.

Tabla 20

Impacto que genera las condiciones meteorológicas en el perjuicio de la salud pública según la edad de los pobladores.

		IRA					
		Baja	%	Media	%	Alta	%
Condiciones meteorológicas según edad	Adolescente	2	1.47	7	5.15	3	2.21
	Joven	1	0.74	6	4.41	17	12.50
	Adulto	0	0.00	11	8.09	6	4.41
	Adulto mayor	3	2.21	29	21.32	51	37.50

Total	6	4.41	53	38.97	77	56.62

Se muestra que los adultos mayores tienen 37.5% de alto nivel de aparición de enfermedades relacionadas al IRA perjudicando la salud pública de los pobladores del distrito de Salas a diferencia de otro grupo etario.

Comprobación de la Hipótesis general

Tabla 21

Existe un alto impacto generado por la contaminación atmosférica por NO2, CO PM 2.5 y PM10 en perjuicio de la salud pública de los pobladores del distrito de Salas, Ica 2023.

	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados		
Modelo	B	error	Beta	t	Sig
PM 10	0.193	0.019	0.15	5.939	0,004
PM 2.5	0.173	0.008	0.09	3.547	0.001
NO2	-1.66	0.109	-0.641	-11.192	0,002
CO	0.943	0.141	0.289	5.92	0,003

En la tabla se muestra el nivel de significancia (p-valor) de la concentración PM (2,5 y 10), NO2, CO cuyos resultados muestran valores < 0,05 lo cual indica que la contaminación del aire impacta significativamente en la salud pública de los pobladores.

Tabla 22

Existe un alto impacto generado por la concentración de contaminantes que perjudican la salud pública.

	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados		
Modelo	B	error	Beta	t	Sig

Constante	-13.466	1.339		10.341	0.001
PM (2.5 y 10)	0.103	0.017	0.22	6.739	0,004

La tabla muestra valores de significancia menores a 0,05 los cuales determinan que existe un alto impacto de la concentración de partículas < 2.5 y 10 que perjudican la salud pública.

Tabla 23

Existe un alto impacto generado por las concentraciones NO2 y CO en perjuicio de la salud pública.

	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados		
Modelo	B	error	Beta	t	Sig
Constante	51.442	3.503		10.645	0.001
NO2	-1.76	0.109	-0.541	-12.192	0.002
CO	1.033	0.131	0.289	5.92	0,003

La tabla muestra valores de significancia menores a 0,05 los cuales determinan que existe un alto impacto generado por las concentraciones NO2 y CO que perjudican la salud pública.

Tabla 24

Existe un alto impacto generado por las condiciones meteorológicas en perjuicio de la salud pública.

	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados		
Modelo	B	error	Beta	t	Sig
Constante	239.752	42.41		4.568	0.013
Temperatura	-0.893	0.016	-0.736	-54.237	0.012
Fuerza de viento	1.088	0.091	0.301	11.657	0.034
Humedad	0.123	0.011	0.315	10.632	0.059
Presión barométrica	-0.203	0.032	-0.114	-4.068	0.015

Se evidencia en la tabla que el impacto que genera perjuicio en la salud pública es en la temperatura, en la fuerza de viento y en la presión atmosférica porque sus valores son menores a 0.05.

IV. DISCUSIÓN

Los hallazgos mostraron que las edades de los pobladores que participaron en el estudio fueron con mayor frecuencia 47.79% de adultos, 37.5% jóvenes, 8.09 adolescentes y 6.62% adultos mayores. En cuanto al sexo, el de mayor predominio fue el sexo femenino con 60.29% y 39.71% del sexo masculino. Esta situacion posiblemente sea porque se encuentran mas mujeres en casa en comparación con los hombres. Y su grado de instrucción en la mayoría de los pobladores fue con estudios secundarios con 35.29%, seguido por 30.88% de nivel técnico, 25.74% de nivel universitario y 8.09% de nivel primario. Por otro lado, existe 83.09% de pobladores quienes conocen de los síntomas de IRA, el 10.29% no sabe y el 6.62% no tiene conocimiento de los síntomas de IRA. A diferencia del conocimiento que tienen sobre el Asma donde 66.91% conocen sobre los síntomas de Asma, el 25% no sabe y el 8.09% no tiene conocimiento de los síntomas de Asma. Y con resepecto a su percepcion sobre Neumonía, existe un 64.71% quienes conocen sobre los síntomas de Neumonía, el 19.85% no sabe y 15.44% no tiene conocimiento de los síntomas de neumonía. Se muestra que los adultos mayores tienen 37.5% de alto nivel de aparición de enfermedades relacionadas al IRA perjudicando la salud pública de los pobladores del distrito de Salas a diferencia de otro grupo etario.

Este análisis demográfico proporciona una visión detallada de la población estudiada en términos de edad, sexo y nivel educativo, así como su conocimiento y percepción sobre enfermedades respiratorias agudas (IRA), Asma y Neumonía. La distribución por edad revela una representación significativa de adultos, seguida de jóvenes y adolescentes, con una proporción menor de adultos mayores. Esto puede indicar una población predominantemente adulta en el estudio. Además, la mayoría de los participantes son mujeres, lo que sugiere una posible disparidad de género en términos de participación en el estudio, posiblemente debido a la mayor presencia de mujeres en el hogar. En cuanto al nivel educativo, la mayoría de los pobladores tienen estudios secundarios o técnicos, seguidos de aquellos con educación universitaria y primaria. Esto puede reflejar la distribución educativa general en la población del distrito de Salas. El conocimiento sobre los síntomas de IRA, Asma y Neumonía varía entre los participantes, con un porcentaje alto de conocimiento sobre los síntomas de cada enfermedad. Sin embargo, también hay una proporción significativa de participantes que no tienen conocimiento de los síntomas de estas enfermedades, lo que destaca la necesidad de educación y concientización sobre salud respiratoria en la comunidad. Es preocupante observar que los adultos mayores tienen un alto nivel de aparición de enfermedades relacionadas con IRA, lo que sugiere un riesgo mayor para este grupo demográfico. Esto subraya la importancia de implementar intervenciones de salud pública dirigidas específicamente a este grupo etario para

prevenir y manejar enfermedades respiratorias agudas y mejorar la salud general de la población en el distrito de Salas.

Se muestra los hallazgos de monitoreos de las concentraciones de contaminantes atmosféricos en el distrito de Salas, el NO2 tiene una media de 14.25 ug/m^3, CO con un promedio de 13.75 ug/m^3 y material particulado <2.5 con 28.7 y < 10 con 77.02 ug/m^3. Se muestra los resultados del NO_2 realizado en el distrito de Salas en la cual se evidencia los estandares de calidad ambiental según el D.S 003-2017-MINAM y los estandares de la OMS. Se muestra valores por debajo de los ECA. Se muestra los resultados del CO realizado en el distrito de Salas en la cual se evidencia los estandares de calidad ambiental según el D.S 003-2017-MINAM y los estandares de la OMS. Se muestra valores por debajo de los ECA. En general,, se muestra los resultados de partículas <10 realizado en el distrito de Salas en la cual se evidencia los estandares de calidad ambiental según el D.S 003-2017-MINAM y los estandares de la OMS. Se muestra valores por debajo de los ECA de MINAM y mayores a OMS.

Para el dióxido de nitrógeno (NO2), los niveles medios están por debajo de los ECA establecidos por el D.S 003-2017-MINAM y los estándares de la OMS, lo que indica una buena calidad del aire en términos de este contaminante específico. En cuanto al monóxido de carbono (CO), también se observan niveles promedio por debajo de los ECA establecidos tanto por el MINAM como por la OMS, lo que sugiere una baja concentración de este contaminante en el aire del distrito de Salas. Los niveles de material particulado, tanto PM2.5 como PM10, también están dentro de los estándares de calidad ambiental, lo que indica una buena calidad del aire en términos de estas partículas contaminantes. Se evidencia los resultados de las variables meteorológicas del mes de setiembre 2023, en la cual se muestra que en el distrito de Salas existe una temperatura media de 23.75ºC, su fuerza de viento con una media de 2.2m/s; su humedad relativa de 77.8% y una presión barométrica de 1008.3.

Asimismo, el mes de octubre 2023, muestra que en el distrito de Salas existe una temperatura media de 23.3ºC, su fuerza de viento con una media de 1.8m/s; su humedad relativa de 83.3% y una presión barométrica de 1007.97. Mientras que, en el mes de noviembre 2023, en la cual se muestra que en el distrito de Salas existe una temperatura media de 19.4ºC, su fuerza de viento con una media de 1.7 m/s; su humedad relativa de 80.7% y una presión barométrica de 1009.6. En general, se evidencia los resultados de las variables meteorológicas, en la cual se muestra que en el distrito de Salas existe una temperatura media de 22. 1º C, su fuerza de viento con una media de 1.75m/s; su humedad relativa de 80.5% y una presión barométrica de 1008.7.

Se afirma que con el nivel de significancia (p-valor) de la concentración PM (2,5 y 10), NO2, CO cuyos resultados muestran valores < 0,05 lo cual indica que la contaminación del aire impacta significativamente en la salud pública de los pobladores. Coincidiendo con el resultado

de Para et al [9] quienes indicaron la existencia de un problema crítico y de gran interés para el avance tecnológico industrial con propuestas para reducir emisiones de contaminantes. Los resultados del nivel de IRA en el distrito de Salas, donde prevalece en nivel medio con 72.06%, IRA con nivel alto en 16.18%, y nivel bajo 11.76%. Mientras, los resultados del nivel de contaminación del aire en el distrito de Salas, donde prevalece en nivel medio con 58.09%, con nivel alto en 28.68%, y nivel bajo 13.24%. Los casos reportados por infecciones respiratorias agudas en el distrito de Salas notificadas por la DIRESA del puesto de salud Guadalupe, en la cual el mes de setiembre hubo una media 24.0, en octubre una media de 33.5 y en noviembre de 32.0 casos reportados por meses. Se muestra que a un nivel medio de concentraciones de contaminantes le corresponde un nivel medio de aparición d enfermedades relacionadas al IRA perjudicando la salud pública de los pobladores del distrito de Salas. Estas enfermedades aparecen por la contaminación del aire en la zona [13].

Los resultados del análisis muestran una correlación entre los niveles de contaminación del aire y la incidencia de infecciones respiratorias agudas (IRA) en el distrito de Salas. Se observa que los niveles de IRA son predominantemente de nivel medio, seguidos por niveles altos y bajos, lo que sugiere una presencia significativa de enfermedades respiratorias en la población estudiada. Por otro lado, los niveles de contaminación del aire también son predominantemente de nivel medio, con una proporción significativa de niveles altos y bajos. Esta correlación entre los niveles de contaminación del aire y los niveles de IRA refleja la influencia directa que la calidad del aire puede tener en la salud respiratoria de la población. Los datos adicionales proporcionados sobre la incidencia de IRA notificada por la DIRESA del puesto de salud Guadalupe muestran un aumento en los casos reportados de IRA en los meses de octubre y noviembre en comparación con septiembre. Esto sugiere una posible relación entre los niveles de contaminación del aire y la incidencia de enfermedades respiratorias, ya que los meses con mayores casos reportados coinciden con los niveles más altos de contaminación del aire.

Los resultados señalan valores de significancia menores a 0,05 los cuales determinan que existe un alto impacto de la concentración de partículas < 10 que perjudican la salud pública. Estas partículas dañan la salud de los pobladores al producirse en la atmosfera sustancias que alteran el ambiente y causan enfermedades [10].

Los resultados que muestran valores de significancia menores a 0.05 indican una asociación estadísticamente significativa entre la concentración de partículas de tamaño inferior a 10 micrómetros (PM10) y el impacto en la salud pública en el distrito de Salas. Este hallazgo sugiere que las altas concentraciones de PM10 están asociadas con un mayor riesgo de impacto negativo en la salud de los pobladores. Las partículas de PM10 pueden incluir una variedad de contaminantes atmosféricos, como polvo, hollín, cenizas, partículas de combustión y productos químicos transportados por el aire. Cuando se inhalan, estas partículas pueden penetrar en el

sistema respiratorio y llegar a los pulmones, lo que puede provocar una serie de efectos adversos para la salud, como irritación de las vías respiratorias, exacerbación de enfermedades respiratorias existentes, como el asma y la bronquitis, y aumento del riesgo de enfermedades cardiovasculares y pulmonares graves. Además, las partículas de PM10 pueden contener sustancias químicas tóxicas y carcinógenas que pueden causar daño a largo plazo a la salud humana. Por lo tanto, la presencia de altas concentraciones de PM10 en la atmósfera puede representar un riesgo significativo para la salud pública y requerir medidas urgentes para reducir la exposición de la población a estas partículas contaminantes.

Los valores de significancia menores a 0,05 los cuales determinan que existe un alto impacto generado por las concentraciones NO2 y CO que perjudican la salud pública. Los valores de significancia menores a 0.05 indican una asociación estadísticamente significativa entre las concentraciones de dióxido de nitrógeno (NO2) y monóxido de carbono (CO) y el impacto en la salud pública en el distrito de Salas. Este hallazgo sugiere que las altas concentraciones de NO2 y CO están asociadas con un mayor riesgo de impacto negativo en la salud de los pobladores. El dióxido de nitrógeno (NO2) "es un contaminante atmosférico comúnmente asociado con la combustión de combustibles fósiles, como los automóviles, las centrales eléctricas y las industrias. Cuando se inhala, el NO2 puede irritar las vías respiratorias, provocar problemas respiratorios como bronquitis y empeorar las condiciones existentes como el asma. Además, el NO2 puede reaccionar con otros compuestos para formar partículas finas que pueden penetrar profundamente en los pulmones y afectar la salud respiratoria".

El monóxido de carbono (CO) "es un gas inodoro e incoloro que se produce principalmente por la combustión incompleta de combustibles, como la gasolina y el gas natural. La exposición al CO puede provocar síntomas como dolores de cabeza, mareos, debilidad, náuseas e incluso la muerte en casos graves. Además, el CO puede reducir la capacidad de la sangre para transportar oxígeno, lo que puede provocar daños en órganos y tejidos". Por lo tanto, la presencia de altas concentraciones de NO2 y CO en la atmósfera puede representar un riesgo significativo para la salud pública y requerir medidas urgentes para reducir la exposición de la población a estos contaminantes.

El impacto que genera perjuicio en la salud pública es en la temperatura, en la fuerza de viento y en la presión atmosférica porque sus valores son menores a 0.05. Los valores de significancia menores a 0.05 indican una asociación estadísticamente significativa entre la temperatura, la fuerza del viento y la presión atmosférica, y su impacto en la salud pública en el distrito de Salas. Este hallazgo sugiere que las variaciones en la temperatura, la fuerza del viento y la presión atmosférica están asociadas con un mayor riesgo de impacto negativo en la salud de los pobladores. Las altas temperaturas pueden tener "varios efectos adversos en la salud, como el golpe de calor, la deshidratación, la exacerbación de enfermedades cardiovasculares y

respiratorias, y el aumento del riesgo de enfermedades transmitidas por vectores como el dengue y la malaria". Por otro lado, las bajas temperaturas pueden aumentar el riesgo de hipotermia y enfermedades respiratorias como la gripe y el resfriado común. La fuerza del viento "puede influir en la dispersión de contaminantes atmosféricos y alérgenos, lo que puede afectar la calidad del aire y la salud respiratoria de la población. Además, el viento fuerte puede causar daños estructurales, lesiones y accidentes, especialmente durante tormentas y condiciones climáticas extremas". La presión atmosférica puede afectar el bienestar humano al influir en el sistema cardiovascular, el equilibrio de líquidos en el cuerpo y la sensación de bienestar general. Las variaciones en la presión atmosférica pueden desencadenar dolores de cabeza, migrañas y otros síntomas en personas sensibles.

V. CONCLUSIONES

Se encontró con mayor frecuencia que las edades de los pobladores fueron 47.79% de adultos, 37.5% jóvenes, 8.09 adolescentes y 6.62% adultos mayores de sexo femenino con 60.29% y con estudios secundarios. Entre los cuales 83.09% de pobladores conocen de los síntomas de IRA, Asma 66.91% y sobre Neumonía la conoce en un 64.71%. Se observa que la mayoría de los pobladores son adultos, seguidos por jóvenes y adolescentes, con una mayor representación de mujeres y personas con estudios secundarios.

Se determinó que la concentración PM (2.5 y 10), NO2, CO impactan significativamente en la salud pública de los pobladores. Por lo tanto, existe adultos mayores con 37.5% de alto nivel de aparición de enfermedades relacionadas al IRA. Entonces, a un nivel medio de concentraciones de contaminantes le corresponde un nivel medio de aparición d enfermedades relacionadas al IRA perjudicando la salud pública de los pobladores del distrito de Salas. Asimismo, se determinó que las concentraciones de contaminantes atmosféricos en el distrito de Salas, el NO2 tiene una media de 14.25 ug/m^3, CO con un promedio de 13.75 ug/m^3, material particulado < 2.5 con 28.7 y de 10 con 77.02 ug/m^3. Las altas concentraciones de estos contaminantes están asociadas con un mayor riesgo de enfermedades respiratorias agudas (IRA), especialmente entre los adultos mayores, quienes tienen una alta incidencia de estas enfermedades.

Se determinó que existe un alto impacto de la concentración de partículas < (2,5 y 10) que perjudican la salud pública. La cual se evidencia en los estandares de calidad ambiental según el D.S 003-2017-MINAM y los estandares de la OMS. Se muestra valores por debajo de los ECA de MINAM y mayores a OMS. Las altas concentraciones de PM (2,5 y 10) pueden tener diversos efectos adversos en la salud, incluyendo problemas respiratorios, cardiovasculares y otros impactos negativos en el bienestar general de la población.

Se determinó un alto impacto generado por las concentraciones NO2 y CO que perjudican la salud pública. Ello se muestra en los resultados del CO realizado en el distrito de Salas en la cual se evidencia los estandares de calidad ambiental según el D.S 003-2017-MINAM y los estandares de la OMS. Se muestra valores por debajo de los ECA. Y en los resultados del NO_2 se evidencia los estandares de calidad ambiental según el D.S 003-2017-MINAM y los estandares de la OMS. Se muestra valores por debajo de los ECA. Los niveles de NO2 y CO pueden tener efectos adversos en la salud humana, incluyendo problemas respiratorios, irritación de las vías respiratorias, exacerbación de condiciones respiratorias existentes y otros impactos negativos en el bienestar general de la población.

El impacto que genera perjuicio en la salud pública es en la temperatura, en la fuerza de viento y en la presión atmosférica porque sus valores son menores a 0.05. Esto se evidencia con los resultados de las variables meteorológicas, en la cual se muestra que en el distrito de Salas existe una temperatura media de 22. 1º C, su fuerza de viento con una media de 1.75m/s; su humedad relativa de 80.5% y una presión barométrica de 1008.7. Se destaca que las condiciones climáticas, como la temperatura, la fuerza del viento y la presión atmosférica, pueden influir en la salud pública de diversas maneras, como afectar el bienestar físico y mental de las personas, influir en la propagación de enfermedades y desencadenar síntomas en personas con afecciones de salud preexistentes.

VI. RECOMENDACIONES

Se recomienda a las autoridades sanitarias llegar mediante estrategias a la población del distrito de Salas a fin de sensibilizarlos sobre la necesidad urgente de cuidarse mediante el uso de algunos protectores en beneficio de su salud. Implementar medidas de adaptación y mitigación para reducir los impactos negativos de las condiciones climáticas en la salud de la población, lo que puede incluir programas de alerta temprana, mejoras en la infraestructura de salud y campañas de concienciación pública sobre la importancia de la salud ambiental.

Se recomienda a las autoridades ediles en coordinación con el gobierno regional monitorear constantemente los niveles de partículas contaminantes a fin de implementar estrategias para reducir este contaminante. Promoción de prácticas sostenibles que reduzcan las emisiones de estos contaminantes.

Se sugiere a las autoridades mantener en vigilancia la salud de la población y buscar mecanismos que permitan mitigar los niveles de materiales particulados menores de 10 a través de campañas en coordinación con el Ministerio de transporte. Continuar monitoreando y controlando las concentraciones de NO2 y CO para garantizar que permanezcan dentro de los límites aceptables y para proteger la salud pública de los habitantes del distrito de Salas. Esto puede lograrse mediante la implementación de medidas efectivas de control de la contaminación y la promoción de prácticas sostenibles que reduzcan las emisiones de estos contaminantes.

Se recomienda a los encargados del parque automotor ser mas exhaustivos con las revisiones de los vehículos a fin de quitar vehículos que no reúnen las condiciones necesarias para su funcionamiento y que perjudican la salud de los pobladores

Se sugiere a la población en general tener mayor cuidado en su salud de acuerdo a las estaciones del año deben tomar sus previsiones frente al cambio climático y al fenómeno del niño que se viene atravesando y que juegan en contra de su bienestar.

VII. REFERENCIAAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] Cheliotis, Cheliotis, I., Lauvaux, T., Lian, J., Christoudias, T., Georgiou, G., Badia, A., Chevallier, F., Kumar, P., Kudupaje, Y., Lei, R., and Ciais, P.: "From CO2 emissions to atmospheric NO2 mixing ratios: simulating chemical processes and their impacts on TROPOMI retrievals over the Middle East", *EGUsphere [preprint]*, *1*(1), 2023-2487. https://doi.org/10.5194/egusphere-, 2023.

[2] Nicholas, Eno-obong S. and Ukoha, Pius, O. "Investigative Study of Climate Change on Air Quality, Environment and Human Health in Southeast, Nigeria". *International Journal of Scientific Development and Research (IJSDR)*. *7*(6), 339-341. www.ijsdr.org.2022

[3] Okudo, C.C., Ekere, N. R. and Okoye, C.O.B. (2022). Evaluation of Particulate Matter (PM2.5 and PM10) Concentrations in the Dry and Wet Seasons As Indices of Air Quality in Enugu Urban, Enugu State, Nigeria. *Journal of Chemical Society of Nigeria. 47*(5),998-1015.2022

[4] Nicholas, Eno-Obong & Ukoha, Pius. "AN ASSESSMENT OF ATMOSPHERIC POLLUTANTS (PM2.5, PM10, CO2, SO2, NO2 AND CO) CONCENTRATIONS ON AIR QUALITY USING AIR QUALITY INDEX IN EASTERN NIGERIA". *Journal of Chemical Society of Nigeria. 48*(1). https://doi.org/10.46602/jcsn.v48i4.908. 2023

[5]OMS. QUIÉN. La contaminación del aire. *OMS*. http://www.who.int/airpollution/en/.Octubre, 2019.

[6] Marlon JR, Bloodhart B, Ballew MT, Rolfe-Redding J, Roser-Renouf C, Leiserowitz A, et al.. Cómo la esperanza y la duda afectan la movilización por el cambio climático. Frente. Comunitario. 4:20. https://doi.org/10.3389/fcomm.2019.00020. 2019.

[7] Miranda-Mejía J. et al. Diagnóstico de contaminación atmosférica por emisiones diésel en la zona metropolitana de San Salvador y Santa Tecla. Cuantificación de contaminantes y calidad de combustibles. El salvador". http://www.utec.edu.sv/media/publicaciones/flips/coleccionInvestigaciones/2017/. 2017

[8] Ministerio del Ambiente. Texto unificado de legislación secundaria de medio ambiente. Obtenido de Decreto Ejecutivo 3516: http://www.competencias.gob.ec/wp-content/uploads/2017/06/01NOR2003- TULSMA.pdf.2017

[9] Galarza J.F. La Contaminación atmosférica por fuentes móviles: Caso Milagro. Universidad Estatal de Milagro. https://repositorio.unemi.edu.ec/bitstream/123456789/3912/1/CONTAMINACION%20ATMOSFERICA.pdf.2018

[10] Díaz-Cadenillas N.S. "La contaminación atmosférica y su impacto en la salud de la población: establecimiento de límites de antigüedad vehicular para el servicio de transporte público en la ciudad de Chiclayo". Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo. https://tesis.usat.edu.pe/bitstream/20.500.12423/ 2511/1/TLDiazCadenillasNoemi.pdf.2020

[11] Zona Rubio DC, Páez Mora CD, Ramírez Arenas NS, Soler Guatibonza AM. Efectos de la contaminación ambiental sobre la salud de la población mediante una revisión narrativa. rev. colomb. neumol. [Internet]. 30 de noviembre de 2022 [citado 16 de febrero de 2024];34(2):47-58. Disponible en: https://revistas.asoneumocito.org/index.php/rcneumologia/article/view/553

[12] A. J. López-Zambrano y A. Piñón-Gámez, «Estrategia para disminuir afecciones de salud producidas por la contaminación del aire en la ciudad de Milagro, Ecuador», MQRInvestigar, vol. 7, n.º 4, pp. 1549–1570, nov. 2023.

[13] Y.L. Alfaro. La contaminación del aire y sus impactos en la salud pública en la urbanización Santa Cruz, distrito del Callao provincia Constitucional del Callao – 2017. (Tesis de Ingeniería) Universidad Cesa Vallejo. https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/17348

[14] Gonzales Gustavo F, Zevallos Alisson, Gonzales-Castañeda Cynthia, Nuñez Denisse, Gastañaga Carmen, Cabezas César et al. Contaminación ambiental, variabilidad climática y cambio climático: una revisión del impacto en la salud de la población peruana. Rev. perú. med. exp. salud publica [Internet]. 2019 Jul [citado 2024 Feb 16]; 31(3): 547-556. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-46342014000300021&lng=es.

[15] Bravo Zapata, J. A., Sánchez Guilindro, L. C., Coello Bustamante, E. A., & Peñafiel Palacios, A. J. (2022). Contaminación del Medio Ambiente por parte del Ingenio Valdez. Universidad y Sociedad, 14(S5), 79-86. https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/3273

[16] Manisalidis I, Stavropoulou E, Stavropoulos A y Bezirtzoglou E “Impactos ambientales y de salud de la contaminación del aire”. Frente. Salud Pública 8(14). https://doi.org/ 10.3389/fpubh.2020.00014

[17] M. Oyarzún, M. Contaminación aérea y sus efectos en la salud. 2018. Revista chilena de enfermedades respiratorias, 26(1), 16-25. https://doi.org/10.4067/S0717-73482010000100004

[18] P.A Pava Meza (2020). Vegetación urbana como estrategia para reducir la contaminación del aire en áreas urbanas [Tesis de Especialidad, Universidad Militar Nueva Granada]. http://repository.unimilitar.edu.co/handle/10654/36084

[19] Pfeffer, P. E., Mudway, I. S., & Grigg, J. (2021). Air Pollution and Asthma: Mechanisms of Harm and Considerations for Clinical Interventions. Chest, 159(4), 1346-1355. https://doi.org/10.1016/j.chest.2020.10.053

VIII. ANEXOS

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

FORMATO 1: DESCRIPCION DE PARAMETROS PM 10 – 2.5

NOMBRE DE ESTACIÓN:

CIUDAD:

Parámetro	Estación	Fecha	Equipo N° Serie	Filtro	Horas		Funcionamiento		Altitud (msnm)	Coordenadas UTM WGS 84		Concentración ug/m^3
					Inicial	Final	Horas	Min.		Norte	Este	
Material Particulado PM 10												
Material Particulado PM 2.5												

FORMATO 2: PARAMETROS NO_2 – CO

NOMBRE DE ESTACIÓN:

CIUDAD:

Parámetro	Estación	Fecha	Equipo N° Serie	Horas		Funcionamiento		Altitud (msnm)	Coordenadas UTM WGS 84		Concentración ug/m^3
				Inicial	Final	Horas	Min.		Norte	Este	
NO2											
CO											

FORMATO 3: FICHA DE VARIABLES METEREOLOGICAS

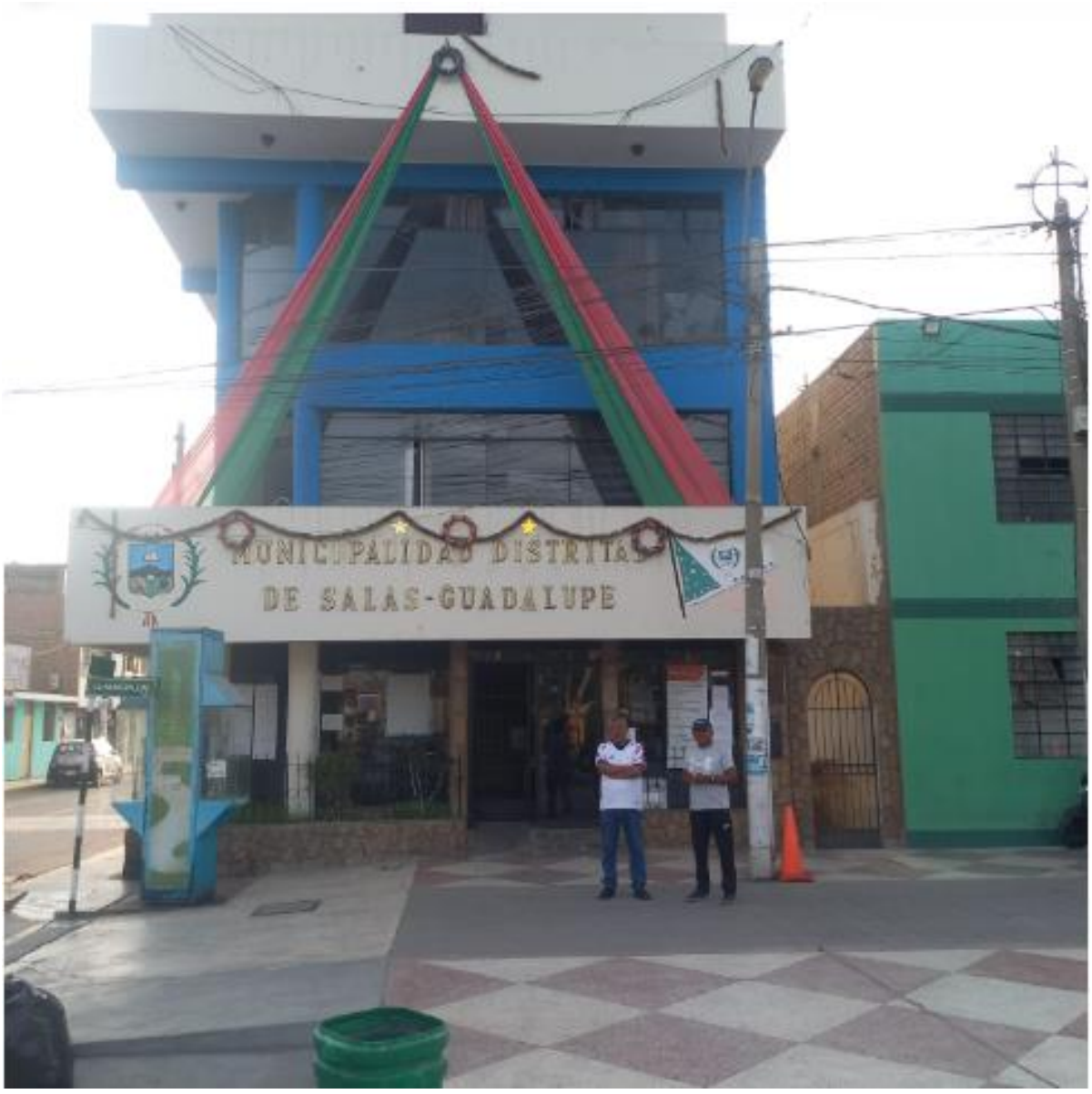
NOMBRE DE ESTACIÓN:

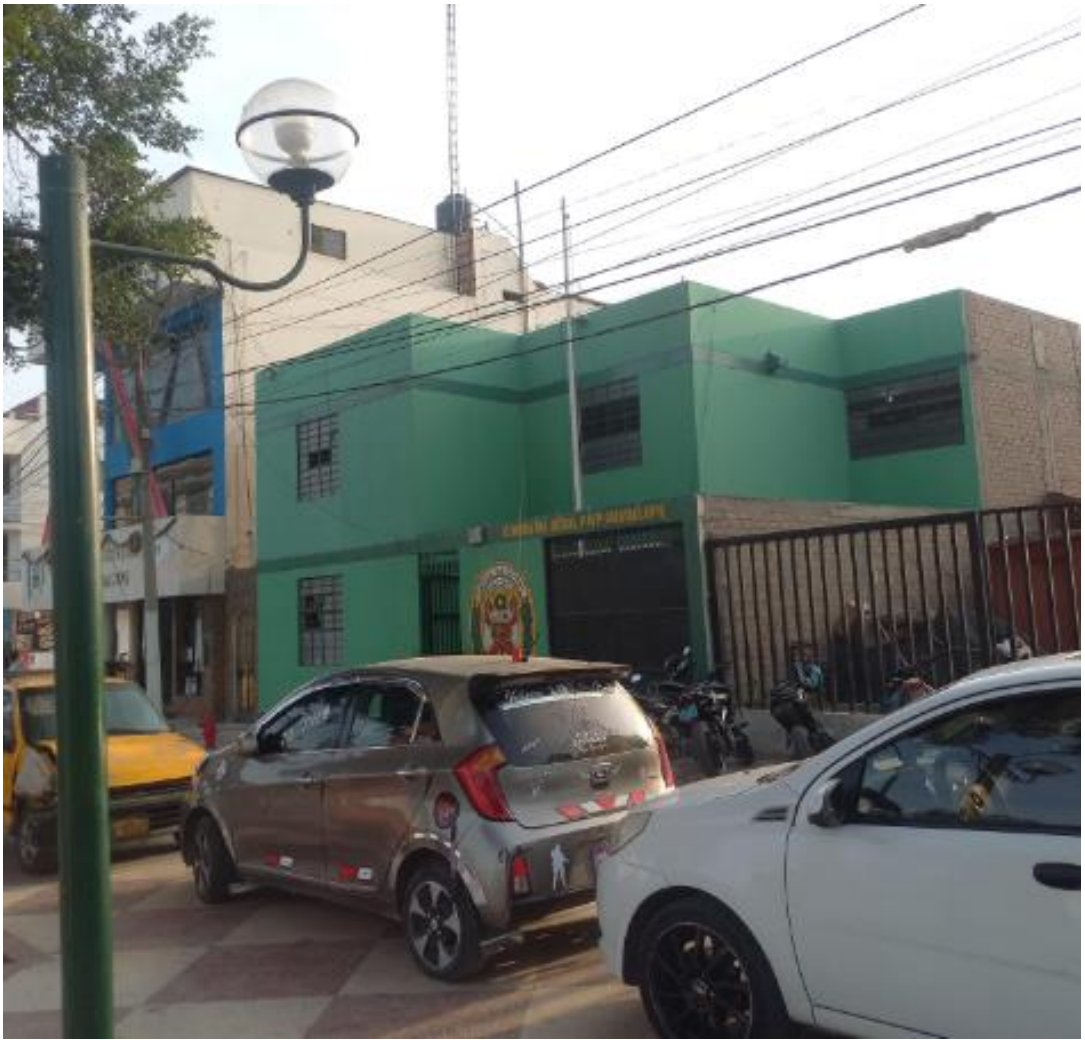
CIUDAD:

FORMATO 4: FICHA DE EPISODIOS DE ENFERMEDADES

Establecimientos	IRA	NEUMONÍA	ASMA

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicador
Impacto de la contaminación atmosférica por NO2, CO y PM10	Corresponde a la presencia de elementos tóxicos en la atmosfera que generan impactos perjudiciales (García et al, 2016)	Será medido a través de los monitores que se realiza sobe las condiciones meteorológicas de la zona a estudiar.	Concentraciones de elementos contaminantes. Condiciones meteorológicas	NO2 CO M.P (2.5 y 10 micras) Humedad Tº Velocidad viento Dirección de viento Presión atmosférica
Salud pública	Las consecuencias graves que atentan contra la salud pública a través de enfermedades que requieren asistencia médica (OMS, 2017)	Será medido a través de sus dimensiones correspondiente a las diversas enfermedades como IRA, Asma, Neumonía.	IRA ASMA NEUMONÍA	Nº de pobladores que presentan enfermedades


MUNICIPALIDAD DISTRITAL
DE SALAS-GUADALUPE

DE SALAS-GUADALUPE

MICRORED GUADALUPE