



UNIVERSIDAD ANDINA

NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL



**ESTIMACIÓN DE LAS CONCENTRACIONES DE EMISIÓN
DE GASES EN LAS ESTACIONES DE SERVICIO
DE LA CIUDAD DE PUNO**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. MAYTE CAYO ALVAREZ

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO SANITARIO Y AMBIENTAL

JULIACA – PERÚ

2024



UNIVERSIDAD ANDINA

NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL

**ESTIMACIÓN DE LAS CONCENTRACIONES DE EMISIÓN
DE GASES EN LAS ESTACIONES DE SERVICIO
DE LA CIUDAD DE PUNO**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. MAYTE CAYO ALVAREZ

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO SANITARIO Y AMBIENTAL**

APROBADA POR EL JURADO REVISOR:

PRESIDENTE : 
Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES

PRIMER MIEMBRO : 
Mgtr. FRITZ WILLY MAMANI APAZA

SEGUNDO MIEMBRO : 
M.Sc. JESÚS ESTEBAN CASTILLO MACHACA

ASESOR DE TESIS : 
Dr. MILTHON QUISPE HUANCA

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN : CONTAMINACIÓN Y CALIDAD AMBIENTAL – P22



"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

RESOLUCIÓN DECANAL N° 1061-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 19 de setiembre del 2024

VISTO: El expediente N° 2024- 12909 presentado por el (la) Bachiller: **MAYTE CAYO ALVAREZ** estudiante de la Escuela Profesional de **Ingeniería Sanitaria y Ambiental** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN**.

CONSIDERANDO:

Que, el (la) Bach. **MAYTE CAYO ALVAREZ**, quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN** de la Tesis Titulado: **ESTIMACIÓN DE LAS CONCENTRACIONES DE EMISIÓN DE GASES EN LAS ESTACIONES DE SERVICIO DE LA CIUDAD DE PUNO**, la misma que pertenece a la línea de investigación **CONTAMINACION Y CALIDAD AMBIENTAL** para optar el Título Profesional de **Ingeniero Sanitario y Ambiental**.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos mediante Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en concordancia con el dictamen de similitud.

De conformidad al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en merito al Art. 24, Art. 28 del reglamento, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, la **NOMINACIÓN DE JURADOS** integrado por los siguientes docentes:

- * **Presidente** : Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES
- * **1er Miembro** : Mgtr. FRITZ WILLY MAMANI APAZA
- * **2do Miembro** : M.Sc. JESÚS ESTEBAN CASTILLO MACHACA

ARTICULO SEGUNDO. - RECONOCER como asesor de la propuesta de investigación (tesis) de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras al (a la) docente, **Dr. MILTHON QUISPE HUANCA**.

ARTICULO TERCERO . - APROBAR, la **FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS** de el (la) bachiller: **MAYTE CAYO ALVAREZ**; del informe final de la investigación (tesis) titulado: **ESTIMACIÓN DE LAS CONCENTRACIONES DE EMISIÓN DE GASES EN LAS ESTACIONES DE SERVICIO DE LA CIUDAD DE PUNO**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Sanitario y Ambiental**. de acuerdo al siguiente detalle:

- * **FECHA** : Viernes 27 de setiembre del 2024
- * **HORA** : 9:00 a.m.
- * **LUGAR** : Aula 306 - Pabellón de Hidraulica

ARTÍCULO CUARTO.- DISPONER que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director de la Escuela Profesional de **Ingeniería Sanitaria y Ambiental** quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y Cs. PURAS

Dr. MILTHON QUISPE HUANCA
DECANO



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

Dr. Efraín Carlos Soza
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.
Archivo
interesado (a)



"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

RESOLUCIÓN DECANAL N° 761-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 09 de agosto del 2024

VISTO: El expediente N° 2024-CU- 9996, presentado por el señor (a) **MAYTE CAYO ALVAREZ** solicitando **CAMBIO DE ASESOR DE INVESTIGACIÓN**, el Proveído del Director de la Unidad de Investigación de la FICP, y la **RESOLUCIÓN DECANAL N° 045 -2023-D-UI-FICP-UANCV** Aprobación de la **PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN RESOLUCIÓN DECANAL N° 101 -2023-D-UI-FICP-UANCV** Aprobación del **INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (BORRADOR DE TESIS)**, para optar el título profesional de Ingeniero Sanitario y Ambiental.

CONSIDERANDO:

Que, el señor (a): **MAYTE CAYO ALVAREZ** ha presentado cambio de asesor de tesis del tema investigación Titulado: **ESTIMACIÓN DE LAS CONCENTRACIONES DE EMISIÓN DE GASES EN LAS ESTACIONES DE SERVICIO DE LA CIUDAD DE PUNO**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Sanitario y Ambiental**.

Que, el Director de la Unidad de Investigación de la FICP a tomado conocimiento que el asesor **Ing. KAREN KELLY QUISPE QUISPE** no tiene vínculo laboral en la facultad de ingenierías y ciencias puras y existiendo la **RESOLUCIÓN DECANAL N° 045 -2023-D-UI-FICP-UANCV** Aprobación de la **PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN RESOLUCIÓN DECANAL N° 101 -2023-D-UI-FICP-UANCV** Aprobación del **INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (BORRADOR DE TESIS)**.

Estando, a la solicitud del ejecutante y en cumplimiento al reglamento al Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención Grados Académicos y Títulos Profesionales; el director de la Unidad de Investigación **Dr. Efraín Parillo Sosa** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, emitió el proveído favorable del cambio de asesor de investigación del tema titulado: **ESTIMACIÓN DE LAS CONCENTRACIONES DE EMISIÓN DE GASES EN LAS ESTACIONES DE SERVICIO DE LA CIUDAD DE PUNO**.

Que, es requisito indispensable contar con un asesor docente ordinario y/o contratado de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras con un mínimo de cinco años de docencia, grado de doctor o magister y experiencia en la línea a investigar, o deberá estar acreditado por Resolución 0989-2022-UANCV-CU-R, quien asumirá como asesor de la propuesta de investigación, según el área o grado.

Estando, con la opinión favorable del Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y en concordancia al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, el **CAMBIO DE ASESOR DE INVESTIGACION**, designado al señor (a): **MAYTE CAYO ALVAREZ**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Sanitario y Ambiental, con el Tema Titulado: **ESTIMACIÓN DE LAS CONCENTRACIONES DE EMISIÓN DE GASES EN LAS ESTACIONES DE SERVICIO DE LA CIUDAD DE PUNO** correspondiente a la línea de investigación **CONTAMINACIÓN Y CALIDAD AMBIENTAL**, se le asigna como:

ASESOR: Dr. MILTHON QUISPE HUANCA

ARTÍCULO SEGUNDO.- RECONOCER como **ASESOR DE INVESTIGACIÓN** al (a la) docente **Dr. MILTHON QUISPE HUANCA**.

ARTÍCULO TERCERO.- DISPONER que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director de la Escuela Profesional de **Ingeniería Sanitaria y Ambiental** quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.



[Signature]
Dr. MILTHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790



[Signature]
Dr. Efraín Parillo Sosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.
Archivo 2024
Interesado (a)



"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

RESOLUCIÓN DECANAL N° 761-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 09 de agosto del 2024

VISTO: El expediente N° 2024-CU- 9996, presentado por el señor (a) **MAYTE CAYO ALVAREZ** solicitando **CAMBIO DE ASESOR DE INVESTIGACIÓN**, el Proveído del Director de la Unidad de Investigación de la FICP, y la **RESOLUCIÓN DECANAL N° 045 -2023-D-UI-FICP-UANCV** Aprobación de la **PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN RESOLUCIÓN DECANAL N° 101 -2023-D-UI-FICP-UANCV** Aprobación del **INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (BORRADOR DE TESIS)**, para optar el título profesional de Ingeniero Sanitario y Ambiental.

CONSIDERANDO:

Que, el señor (a): **MAYTE CAYO ALVAREZ** ha presentado cambio de asesor de tesis del tema investigación Titulado: **ESTIMACIÓN DE LAS CONCENTRACIONES DE EMISIÓN DE GASES EN LAS ESTACIONES DE SERVICIO DE LA CIUDAD DE PUNO**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Sanitario y Ambiental**.

Que, el Director de la Unidad de Investigación de la FICP a tomado conocimiento que el asesor **Ing. KAREN KELLY QUISPE QUISPE** no tiene vínculo laboral en la facultad de ingenierías y ciencias puras y existiendo la **RESOLUCIÓN DECANAL N° 045 -2023-D-UI-FICP-UANCV** Aprobación de la **PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN RESOLUCIÓN DECANAL N° 101 -2023-D-UI-FICP-UANCV** Aprobación del **INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (BORRADOR DE TESIS)**.

Estando, a la solicitud del ejecutante y en cumplimiento al reglamento al Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención Grados Académicos y Títulos Profesionales; el director de la Unidad de Investigación **Dr. Efraín Parillo Sosa** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, emitió el proveído favorable del cambio de asesor de investigación del tema titulado: **ESTIMACIÓN DE LAS CONCENTRACIONES DE EMISIÓN DE GASES EN LAS ESTACIONES DE SERVICIO DE LA CIUDAD DE PUNO**.

Que, es requisito indispensable contar con un asesor docente ordinario y/o contratado de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras con un mínimo de cinco años de docencia, grado de doctor o magister y experiencia en la línea a investigar, o deberá estar acreditado por Resolución 0989-2022-UANCV-CU-R, quien asumirá como asesor de la propuesta de investigación, según el área o grado.

Estando, con la opinión favorable del Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y en concordancia al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, el **CAMBIO DE ASESOR DE INVESTIGACION**, designado al señor (a): **MAYTE CAYO ALVAREZ**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Sanitario y Ambiental, con el Tema Titulado: **ESTIMACIÓN DE LAS CONCENTRACIONES DE EMISIÓN DE GASES EN LAS ESTACIONES DE SERVICIO DE LA CIUDAD DE PUNO** correspondiente a la línea de investigación **CONTAMINACIÓN Y CALIDAD AMBIENTAL**, se le asigna como:

ASESOR: Dr. MILTHON QUISPE HUANCA

ARTÍCULO SEGUNDO.- RECONOCER como **ASESOR DE INVESTIGACIÓN** al (a la) docente **Dr. MILTHON QUISPE HUANCA**.

ARTÍCULO TERCERO.- DISPONER que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director de la Escuela Profesional de **Ingeniería Sanitaria y Ambiental** quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.



[Signature]
Dr. MILTHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790



[Signature]
Dr. Efraín Parillo Sosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.
Archivo 2024
Interesado (a)



"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

RESOLUCIÓN DECANAL N° 045-2023-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 16 de noviembre del 2023

VISTO: El expediente N° 2023-CU-12212, presentado por el señor (a) MAYTE CAYO ALVAREZ solicitando APROBACIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN, el PROVEIDO - N° N° 170-2023-UI-FICP-UANCV/J, y la FICHA DE OPINIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN formato N° 07 - 2023 del integrante del comité de investigación EPISA de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, según al reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos.

CONSIDERANDO:

Que, el (la) estudiante: MAYTE CAYO ALVAREZ, ha presentado su propuesta de investigación Titulado: ESTIMACIÓN DE LAS CONCENTRACIONES DE EMISIÓN DE GASES EN LAS ESTACIONES DE SERVICIO DE LA CIUDAD DE PUNO, para optar el Título Profesional de Ingeniero Sanitario y Ambiental.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales; el integrante del comité de investigación Mgtr. Franz Joseph Barahona Perales de la Escuela Profesional de Ingeniería Sanitaria y Ambiental de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, emitió la ficha de opinión de la propuesta de investigación formato N° 07-2023 aprobando la propuesta de investigación titulado: ESTIMACIÓN DE LAS CONCENTRACIONES DE EMISIÓN DE GASES EN LAS ESTACIONES DE SERVICIO DE LA CIUDAD DE PUNO, Correspondiente a la línea de investigación CONTAMINACION Y CALIDAD AMBIENTAL.

Que, es requisito indispensable contar con un asesor docente ordinario y/o contratado de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras con un mínimo de cinco años de docencia, grado de doctor o magister y experiencia en la línea a investigar, o deberá estar acreditado por Resolución 0989-2022-UANCV-CU-R, quien asumirá como asesor de la propuesta de investigación, según el área o grado.

Estando, con la opinión favorable de la propuesta de investigación del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y en concordancia al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en merito al Art. 25 del reglamento, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, la PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN, presentado por el o (la) Bachiller: MAYTE CAYO ALVAREZ, para optar el Título Profesional de Ingeniero Sanitario y Ambiental, con el Tema Titulado: ESTIMACIÓN DE LAS CONCENTRACIONES DE EMISIÓN DE GASES EN LAS ESTACIONES DE SERVICIO DE LA CIUDAD DE PUNO correspondiente a la línea de investigación CONTAMINACION Y CALIDAD AMBIENTAL.

La misma que deberá proceder con la ejecución de la propuesta de Investigación aprobado de acuerdo a lo establecido en el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales.

ARTÍCULO SEGUNDO.- RECONOCER como ASESOR DE INVESTIGACIÓN al (a la), Ing. KAREN KELLY QUISPE QUISPE.

ARTÍCULO TERCERO.- DISPONER que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director de la Escuela Profesional de Ingeniería Sanitaria y Ambiental quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ" FACULTAD DE INGENIERÍAS Y Cs. PURAS

Mgtr. MILTON QUISPE HUANCA DECANO CIP. 47790



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ" FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

Dr. Eirán Pantoja Sosa DIRECTOR UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc. Archivo 2023 interesado (a)



ESTIMACIÓN DE LAS CONCENTRACIONES DE EMISIÓN DE GASES EN LAS ESTACIONES DE SERVICIO DE LA CIUDAD DE PUNO

INFORME DE ORIGINALIDAD

17%

INDICE DE SIMILITUD

17%

FUENTES DE INTERNET

7%

PUBLICACIONES

8%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

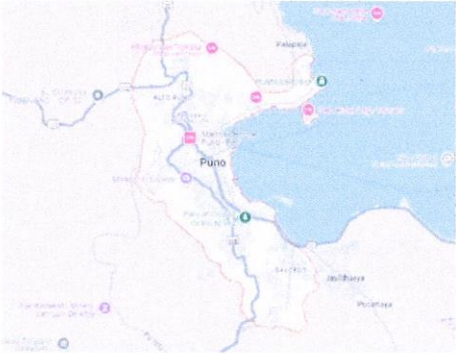
1	repositorio.uancv.edu.pe Fuente de Internet	4%
2	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	4%
3	hdl.handle.net Fuente de Internet	2%
4	repositorio.uap.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	repositorio.upeu.edu.pe Fuente de Internet	<1%
6	www.repositorio.unam.edu.pe Fuente de Internet	<1%
7	repositorio.upt.edu.pe Fuente de Internet	<1%
8	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	<1%



Metadatos complementarios

Título de la Tesis	
ESTIMACIÓN DE LAS CONCENTRACIONES DE EMISIÓN DE GASES EN LAS ESTACIONES DE SERVICIO DE LA CIUDAD DE PUNO	
Datos de autor	
Nombres y apellidos	MAYTE CAYO ALVAREZ
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	73111885
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0009-6307-0202
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	MILTHON QUISPE HUANCA
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	02424528
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0002-4219-1007
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02442876
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	FRITZ WILLY MAMANI APAZA
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02306659
Miembro del jurado 2	
Nombres y apellidos	JESÚS ESTEBAN CASTILLO MACHACA
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	01323821



Datos de investigación	
Línea de investigación	Contaminación y calidad ambiental - P22
Grupo de investigación	No aplica.
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento.
Ubicación geográfica de la investigación	<p>País: Perú Departamento: Puno Provincia: Puno Distrito: Puno Coordenadas: Latitud: -15.843333 Longitud: -70.023611 URL Maps: https://maps.app.goo.gl/SrpeNecxu13ma21g6</p> 
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Mayo 2024 – Setiembre 2024
URL de disciplinas OCDE https://concytec-pe.github.io/Peru-CRIS/vocabularios/ocde_ford.html Librería	<p>Ingeniería ambiental https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.07.00</p> <p>Ciencias del medio ambiente https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#1.05.08</p>

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
 VICERRECTOR CACERES VELAZQUEZ
 FACULTAD DE INGENIERIAS Y CIENCIAS FÍSICAS
 DIRECTOR
 Dr. Efraín Parillo Sosa
 DIRECTOR
 UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo MAYTE CAYO ALVAREZ, identificado con DNI Nro. 73111885, en mi condición de egresado de:

- Escuela Profesional**
- Programa de Segunda Especialidad,**
- Programa de Maestría o Doctorado**

INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL

informo que he elaborado el/la Tesis o Trabajo de Investigación, Trabajo Académico denominada: ESTIMACIÓN DE LAS CONCENTRACIONES DE EMISIÓN DE GASES EN LAS ESTACIONES DE SERVICIO DE LA CIUDAD DE PUNO

Asesorado por: Dr. MILTHON QUISPE HUANCA

Es un tema original.

Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y **no existe plagio/copia** de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como tuyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

El incumplimiento de lo declarado da lugar a responsabilidad del declarante, en consecuencia; a través del presente documento asumo frente a terceros, la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez y/o la Administración Pública toda responsabilidad que pueda derivarse por el trabajo final presentado. Lo señalado incluye responsabilidad pecuniaria incluido el pago de multas u otros por los daños y perjuicios que se ocasionen.

Juliaca 22 de 10 del 2024

Firma del Asesor (obligatoria)

Firma del Estudiante (obligatoria)



Huella



DEDICATORIA

Deseo dedicar este trabajo. A mi apreciada madre Lucila que desde el cielo me guía en cada paso, a mi querido padre Cesar y a mi abuela Gregoria quienes me brindaron su apoyo incondicional en esta etapa de mi vida ayudándome a cumplir uno de mis sueños más anhelados.

.



AGRADECIMIENTO

Agradecemos a la divinidad por permitirnos culminar una fase adicional en nuestro camino, a nuestras familias por permanecer a nuestro lado incondicionalmente, y mis educadores que compartieron sus enseñanzas y conocimientos, conformando así nuestra base profesional.

Agradezco a la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez, específicamente a la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, así como a la Escuela Profesional de Ingeniería Sanitaria y Ambiental, por darme la ocasión de desarrollarme como profesional.

Expresar gratitud a mi tutora, Ingeniera Karen Kelly Quispe Quispe, y a los que integran el comité evaluador, por su respaldo perseverante en las diversas fases de mi estudio, así como por compartir sus conocimientos y experiencia.



ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTO.....	ii
ÍNDICE GENERAL.....	iii
ÍNDICE DE TABLAS.....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	viii
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT.....	x
INTRODUCCIÓN.....	xi

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Análisis de la situación problemática.....	1
1.1.1. A nivel internacional.....	1
1.1.2. A nivel nacional.....	2
1.1.3. A nivel local.....	3
1.2. Planteamiento del problema.....	4
1.2.1. Problema general o pregunta general.....	4
1.2.2. Problemas específicos o preguntas específicas.....	4
1.3. Objetivos de la investigación.....	4
1.3.1. Objetivo general.....	4
1.3.2. Objetivos específicos.....	5
1.4. Justificación del estudio.....	5
1.5. Hipótesis.....	7



- 1.5.1. Hipótesis general.....7
- 1.5.2. Hipótesis específicas.....8
- 1.6. Variables8
 - 1.6.1. Variable dependiente.....8
 - 1.6.2. Variable independiente.....9
- 1.7. Operacionalización de variables.....10

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

- 2.1. Antecedentes del estudio11
 - 2.1.1. Antecedentes Internacionales.....11
 - 2.1.2. Antecedentes Nacionales.....13
 - 2.1.3. Antecedentes Locales.....15
- 2.2. Bases Teóricas.....17
 - 2.2.1. Aire.....17
 - 2.2.2. Contaminación del Aire.....18
 - 2.2.3. Estación de servicios.....21
 - 2.2.4. Transporte y Dispersión de los Contaminantes Atmosféricos.....23
 - 2.2.5. Tipos y fuentes de Contaminantes Atmosféricos.....26
 - 2.2.6. Efectos de la Contaminación del Aire.....28
 - 2.2.7. Monóxido de Carbono (CO).....29
 - 2.2.8. Dióxido de Carbono (CO₂).....32
 - 2.2.9. Fuentes de emisión y aplicaciones del dióxido de carbono.34
 - 2.2.10. Dióxido de nitrógeno (NO₂).....35
- 2.3. Marco Conceptual36
 - 2.3.1. Gases.....36



2.3.2. Calidad Ambiental.....	37
2.3.3. Estándares de Calidad Ambiental (ECA)	38
2.3.4. Contaminación ambiental del aire	39

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación.....	40
3.2. Diseño de investigación	41
3.3. Diseño Estadístico	41
3.4. Técnicas e instrumentos de la investigación	42
3.5. Materiales y equipos	43
3.5.1. Materiales	43
3.5.2. Equipos e instrumentos.....	43
3.6. Lugar de estudio.....	44
3.7. Población y muestra	45
3.7.1. Población	45
3.7.2. Muestra	45
3.8. Procedimiento Metodológico	46
3.8.1. Procedimiento metodológico para el primer objetivo: Determinar las concentraciones de las emisiones de gases (CO, NO ₂) en las estaciones de servicio de la ciudad de Puno	46
3.8.1.1. Identificación del área de estudio.....	46
3.8.1.2. Toma de muestras.....	46
3.8.1.3. Método de ensayo utilizado.....	46



3.8.2. Procedimiento metodológico para el segundo objetivo: Determinar la concentración de la emisión del gas (CO₂) en las estaciones de servicio de la ciudad de Puno.....48

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados obtenidos50

4.1.1. Resultados para el objetivo específico 1: Determinar las concentraciones de las emisiones de gases (CO, NO₂) en las estaciones de servicio de la ciudad de Puno50

4.1.2. Resultados para el objetivo específico 2: Determinar la concentración de la emisión del gas (CO₂) en las estaciones de servicio de la ciudad de Puno.....55

4.1.3. Resultado de la Prueba de Hipótesis58

4.1.4. Planteamiento de la hipótesis estadística (NO₂) 61

4.1.5. Planteamiento de la hipótesis estadística (CO₂) 62

4.2. Discusiones.....64

CONCLUSIONES.....66

RECOMENDACIONES67

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS68

ANEXOS72



ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1 Operacionalización de Variables.....	10
Tabla 2 Clasificación de los contaminantes según criterios.....	20
Tabla 3 Coordenadas de los puntos de muestreo en las estaciones de servicio de la ciudad de Puno.....	44
Tabla 4 Concentración de los gases de monóxido de carbono (CO) y el dióxido de nitrógeno (NO ₂) en las estaciones de servicio de la ciudad de Puno.	51
Tabla 5 Concentración del gas de dióxido de carbono (CO ₂) en las estaciones de servicio de la ciudad de Puno.	55
Tabla 6 Comparativo de la concentración de monóxido de carbono/ECA	59
Tabla 7 Análisis post-hoc, Tukey	60
Tabla 8 Comparativo de la concentración de dióxido de nitrógeno /ECA	61
Tabla 9 Comparativo de la concentración de dióxido de carbono/ECA	63



ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1 Emisión y evolución de los contaminantes atmosféricos.....	25
Figura 2 Puntos de muestreo en las estaciones de servicio de Puno.	45
Figura 3 toma de muestra en el grifo pecsa.....	51
Figura 4 toma de muestra en el grifo repsol.....	52
Figura 5 Promedio del monóxido de carbono (CO) monitoreadas en las 05 estaciones de servicio de la ciudad de Puno.	53
Figura 6 Promedio del dióxido de nitrógeno (NO ₂) monitoreadas en las 05 estaciones de servicio de la ciudad de Puno.	54
Figura 7 Promedio del gas de dióxido de carbono (CO ₂) monitoreadas en las 05 estaciones de servicio de la ciudad de Puno.	57
Figura 8 Concentración de monóxido de carbono/ECA.....	58
Figura 9 Concentración de dióxido de nitrógeno/ECA.....	61
Figura 10 Concentración de dióxido de carbono/ECA.....	63



RESUMEN

La contaminación atmosférica constituye una amenaza significativa para la salud ambiental, ya sea en naciones avanzadas o en aquellas en vías de progreso. El objetivo del estudio es de tipo aplicado, de nivel descriptivo con un enfoque cuantitativo y un diseño no experimental, la estimación de las emisiones de gases en estaciones de servicio de Puno en el año 2023. Recabando y analizando datos así de origen primario como secundario relacionados a los gases de las estaciones de servicio de la ciudad de Puno se realizó en 05 estaciones con el propósito de estimar las emisiones de CO₂, NO₂ y CO. Obteniéndose los siguientes resultados de la valoración de la evaluación de emisiones gaseosas en estaciones de servicios de Puno es significativa, encontrándose los siguientes resultados para monóxidos de carbono una concentración máxima de 55657.2 µg/m³ superando el ECA para aire, para dióxido de nitrógeno se obtuvo una concentración máxima de 50.4 µg/m³ y para el dióxido de carbono se obtuvo una concentración máxima de 53.1 µg/m³, hallándose por debajo de ECA para aire. Concluyendo que estos valores ya sea en pequeña o gran cantidad a corto, mediano o largo plazo serán perjudiciales para el entorno que lo rodea por lo que es necesario mitigar este impacto ambiental.

Palabras Claves: Estimación, gases, estaciones de servicio y monitoreo.



ABSTRACT

Atmospheric pollution constitutes a significant threat to environmental health, whether in advanced nations or those in progress. In this regard, the objective of the current study is of an applied type, of a descriptive level with a quantitative approach and a non-experimental design, it examines the estimation of gaseous emissions in service stations in Puno in the year 2023. Collecting and analyzing data in this way of primary and secondary origin related to gases from service stations in the city of Puno was carried out in 05 stations with the purpose of estimating the meetings of CO₂, NO₂ and CO. Obtaining the following results from the assessment of the evaluation of gaseous emissions in service stations in Puno is significant, finding the following results for carbon monoxides a maximum meeting of 55657.2 µg/m³ exceeding the ECA for air, for nitrogen dioxide was obtained a maximum meeting of 50.4 µg/m³ and for carbon dioxide a maximum meeting of 53.1 µg/m³ was obtained, being below the ECA for air. Concluding that these values, whether in small or large quantities in the short, medium or long term, will be harmful to the surrounding environment, which is why it is necessary to mitigate this environmental impact.

Keywords: Estimation, gases, service stations and monitoring.



INTRODUCCIÓN

En el Perú, las acciones humanas afectan la calidad del entorno, en el contexto del transporte, motivado por la demanda de carburantes líquido en los puntos de suministro. Estas estaciones contribuyen significativamente a la contaminación del medio ambiente, especialmente en áreas urbanas, a causa de las manifestaciones generadas a lo largo de las operaciones estándares de carga de tanques subterráneos, la distribución de carburantes a automóviles y otras actividades, mostrando a la urbe cercana a niveles sublimes de polución atmosférica. La magnitud de la repercusión variará según el tipo de polución, la naturaleza de las descargas (ya sea difusa o puntual), la persistencia (instantánea o continua), y la susceptibilidad del entorno y de los individuos que residan o transiten por la zona (Hernández M. , 1996).

La zona de Puno no está exenta del suministro y comercialización de combustibles destinados al parque automotor. Las entidades encargadas de proveer este recurso son compañías oriundas (Pecsa, Petroperú) e mundiales (Primax, Repsol), así como compañías regionales o conglomerados industriales de uso específico (Pinedo, 2017). Debido a la comercialización de combustibles líquidos, pueden surgir inconvenientes ambientales que causan efectos adversos en todas sus fases operativas: recepción, almacenamiento y distribución, teniendo un impacto principalmente en la calidad del aire. Por ello, resulta crucial realizar monitoreos con equipos analíticos cualitativos y cuantitativos para determinar las concentraciones de gases. En consecuencia, se presenta este informe que estima las emisiones gaseosas en estaciones de servicios de Puno en 2023.



La composición de este estudio incluye los capítulos siguientes: **CAPÍTULO I: PRESENTACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA.** En donde describimos la problemática en nuestro contexto de manera internacional, nacional y local. En el **CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.** En este apartado revisaremos las teorías relacionadas con nuestro tema de estudio. En el **CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN,** se describe la metodología empleada, y los pasos a seguir para el levantamiento de la información para su posterior tratamiento de datos. En el **CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN,** se presentan y detallan los resultados obtenidos, asimismo se describe los datos alcanzados y se realiza la discusión y confrontación con resultados obtenidos de otros autores en nuestro contexto investigativo. Finalmente se exponen las conclusiones y sugerencias derivadas de la investigación.



CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Análisis de la situación problemática

1.1.1. A nivel internacional

En naciones en desarrollo, se observa un crecimiento notorio en la necesidad de combustibles y un incremento significativa en las manifestaciones de gases liberados al espacio, siendo uno de los factores generadores de efectos perjudiciales en la salud y el entorno. Conforme a las más recientes evaluaciones de OMS acerca de la carga global de morbilidades, la polución de la atmosfera, tanto al aire libre como en interiores, ocasiona aproximadamente siete millones de fallecimientos prematuros. En la actualidad, constituye uno de los riesgos para la salud a nivel global de mayor magnitud, confrontable a los peligros vinculados al tabaco, y solo sobrepasado por los peligros para la salud afines con la nutrición y la hipertensión (Pinedo, 2017).

Un análisis efectuado en 2013 por Centro Universal de Estudios sobre el Cáncer de OMS concluyó que la polución de la atmosfera al aire libre es cancerígena para los seres humanos y que corpúsculos presentes en el aire



poluido están fuertemente asociadas con el aumento de casos de cáncer, en particular el cáncer a los pulmones. Asimismo, se pudo ver una correlación entre la polución de la corriente exterior y el incremento de casos de cáncer en las vías urinarias y la vejiga (OMS, 2013).

Los residentes de naciones con ingresos bajos y medianos experimentan de manera desproporcionada la carga de enfermedades derivadas de la polución del aire al aire libre. Se observa que el 88% de los 3,7 millones de muertes precoces ocurren en dichas naciones, siendo los territorios del Asia Sudoriental y el Pacífico Occidental las más afectadas en términos de carga de enfermedades. Las recientes evaluaciones de la carga de enfermedades ponen de manifiesto el papel crucial que rescata la polución de la corriente en los males cardíacas y los fallecimientos prematuros, superando ampliamente las percepciones previas de los científicos (Pinedo, 2017).

1.1.2. A nivel nacional

El Gobierno de Perú, en condición de integrante de las Naciones Unidas, ha participado activamente en esta significativa toma de conciencia a nivel global acerca de los perjuicios ambientales y las repercusiones que se están manifestando principalmente en el Cambio Climático. Dado que nuestro país es considerado en desarrollo, ha experimentado de manera directa las adversidades derivadas de este fenómeno (Bidlingmaier, 2006).

A diario, el Perú libera a la corriente 380,000 toneladas de CO₂, lo que se traduce en 138 millones de toneladas anuales, incrementando de esta manera el fenómeno del calentamiento global. Únicamente por la exposición a partículas en suspensión, más de 6,000 personas mueren anualmente en Lima, generando



costos significativos en el ámbito de la salud. (MINAM, 2014) (PLANAA, 2010-2021).

Los informes señalan que la polución atmosférica es un desafío más significativo en las áreas urbanas, donde diversas sustancias, como varias partículas y gases en suspensiones, afectan la condición del aire. La polución ambiental compromete la calidad general de nuestro entorno circundante y puede amenazar la salubridad y el bienestar. La gestión de la polución ambiental resulta esencial en prácticamente todas las comunidades y naciones para salvaguardar la salud de la población. (MINAM, 2014).

1.1.3. A nivel local

De acuerdo con la Asociación de Supervisión de Inversiones en Minería y Energía en Puno, se ha identificado la existencia de aproximadamente 16 estaciones de servicio (grifos) dedicadas a la comercialización de líquidos inflamables. Estas instalaciones contribuyen a la generación de gases y compuestos nocivos, como dióxido de azufre, vapores de combustibles, monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrógeno, y sulfuro de hidrógeno, que malogran la calidad del aire. Estos contaminantes pueden alterar la capacidad del cuerpo para transportar oxígeno de manera eficiente. Además, se ha señalado que estos gases son cancerígenos, provocando enfermedades como gastrointestinales, infecciones respiratorias, dermatitis y problemas de piel y otros daños irreversibles, incluyendo la pérdida del sentido del olfato y la capacidad visual, y pueden llegar a causar edemas pulmonares en casos graves.

Las personas que trabajan o viven cerca de estas estaciones de servicio tienen un mayor riesgo de desarrollar estas enfermedades debido a la exposición

constante a estos contaminantes. Asimismo, las estaciones de servicio pueden generar efectos no tan positivos hacia nuestro medio ambiente, como la formación de la lluvia ácida, el aumento del calentamiento global y la intensificación del efecto invernadero, todo ello relacionado con las altas emisiones del químico denominado dióxido de nitrógeno. Por lo tanto, es crucial monitorear y controlar la generación de estos gases para mitigar su impacto tanto en la salud humana como en el entorno natural.

1.2. Planteamiento del problema

1.2.1. Problema general

¿Cuál es la estimación de las concentraciones de emisión de gases en las estaciones de servicio de la ciudad de Puno durante el año 2023, y como podrían estas emisiones afectar a la calidad del aire y la salud pública?

1.2.2. Problemas específicos

1. ¿Cuáles son las concentraciones de las emisiones de gases (CO , NO_2) en las estaciones de servicio de la ciudad de Puno?
2. ¿Cuál es la concentración de la emisión del gas (CO_2) en las estaciones de servicio de la ciudad de Puno?

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1. Objetivo general

Identificar y analizar las concentraciones de monóxido de carbono (CO) y dióxido de nitrógeno (NO_2) en los centros de servicio de la ciudad de Puno.



1.3.2. *Objetivos específicos*

1. Determinar las concentraciones de las emisiones de gases (CO, NO₂) en las estaciones de servicio de la ciudad de Puno.
2. Determinar la concentración de la emisión del gas (CO₂) en las estaciones de servicio de la ciudad de Puno.

1.4. **Justificación del estudio**

La razón de ser de esta investigación se fundamenta en el constante incremento de unidades vehiculares en la ciudad de Puno. Esto se debe a que una de las problemáticas más preocupantes a nivel universal es la condición del aire. De no existir, no habría animales, plantas ni personas en nuestro planeta. La polución de la atmosfera nos impacta diariamente, provocando daños irreparables en el entorno.

El presente estudio responde a una necesidad urgente de abordar los problemas relacionados al medio ambiente y de salud que surgen del creciente impacto de las actividades humanas, particularmente en zonas urbanas. La generación de gases provenientes de los grifos, que incluyen compuestos como el dióxido de nitrógeno (NO₂), dióxido de azufre (SO₂), monóxido de carbono (CO), compuestos orgánicos volátiles (COV), constituye una fuente significativa de contaminación atmosférica. Estas emisiones, si bien suelen ser invisibles al ojo humano, tienen efectos tangibles en la calidad de nuestro aire que respiramos y, por ende, en la salud pública de las personas que habitan o transitan cerca de estas instalaciones

La ciudad de Puno no está exenta de posibles fuentes de polución del aire en estaciones de servicio (grifos) distribuidas en diversos puntos de la localidad.



Esto se debe a la gran cuantía de vehículos de transporte pesado que expresan una considerable cuantía de GEI, incluido el NO₂. Las movilizaciones, como semirremolques, camiones, buses, autos y camionetas, que se abastecen con combustibles diésel en estos establecimientos, afectan a pasajeros, clientes y individuos que trabajan en las cercanías (grupos de riesgo), debido a la reunión de estos gases procedentes a lo largo de la combustión del combustible fósil.

En la ciudad de Puno, debido a su ubicación geográfica, su desarrollo urbano y las características de sus estaciones de servicio, enfrenta un problema cada vez mayor relacionado con la contaminación atmosférica.

Además, este tipo de investigación es clave para entender cómo las emisiones de las estaciones de servicio afectan al medio ambiente en Puno, incluyendo el impacto en los ecosistemas locales y en el cambio climático. La falta de un monitoreo adecuado de estas emisiones implica que la gestión ambiental se basa en estimaciones generales. Al obtener datos concretos sobre las concentraciones de estos gases, será posible desarrollar recomendaciones para las autoridades locales y regionales, orientadas a mejorar la regulación y supervisión de las estaciones de servicio, asimismo se promueve el empleo de innovaciones más limpias y eficientes.

Este estudio también busca sensibilizar a la población y a los responsables de las estaciones de servicio sobre la importancia de controlar las emisiones de gases. Con la información recopilada, se podrán establecer medidas las cuales podrán ser preventivas, y posteriormente correctivas que disminuyan la influencia de estas emisiones, tales como la implementación de sistemas de captura de vapores, el uso de combustibles menos contaminantes, o el adecuado



mantenimiento de los componentes involucrados para reducir la emisión de los gases que son nocivos.

Asimismo, al establecer un método riguroso de medición y análisis de las concentraciones de emisión de gases, el estudio podrá ser replicado o ampliado para monitorear otras fuentes de contaminación en la ciudad de Puno y sus alrededores

Consiguientemente, la finalidad de este estudio es valorar la estimación de las reuniones de manifestación de gases en las estaciones de abastecimientos de combustibles de la ciudad de Puno. Se realizó el monitoreo en cinco (05) estaciones de servicio (grifos) para comprender el contexto real que experimentan las urbes en sus zonas de influencia en relación con las poluciones CO, CO₂ y NO₂. Desde las derivaciones y su correspondiente paráfrasis, se busca desarrollar una base que sirva como referencia para estudios futuros. Además, se espera que las instituciones relacionadas con el subsector de minas y energía, transporte, así como los organismos interventores como la OEFA y el DIGESA, junto con los gobiernos regionales y locales, instituyan políticas de gestiones a nivel local y regional para un óptimo control. Esto debe tener en consideración el desempeño el estándar nativo vigente y permitir el desarrollo monetario venerando la ponderación ambiental y la comodidad de la urbe.

1.5. Hipótesis

1.5.1. Hipótesis general

La estimación de las concentraciones de emisiones de gases en las estaciones de servicio de la ciudad de Puno superan la normativa del ECA para el aire.



1.5.2. Hipótesis específicas

1. Las concentraciones de las emisiones de gases (CO, NO₂) en las estaciones de servicio de la ciudad de Puno superan la normativa del ECA para aire.
2. La concentración de la emisión del gas (CO₂) en las estaciones de servicio de la ciudad de Puno es significativa por lo que supera la normativa establecida para el aire.

1.6. Variables

1.6.1. Variable dependiente

Emisión de gases.

Defunción Conceptual. Es la liberación hacia la atmósfera de los gases como subproducto de diversas actividades humanas e industriales. Estos gases pueden ser naturales o antropogénicos, pero en el contexto de actividades urbanas, como las que ocurren en estaciones de servicio, se generan principalmente a partir de la combustión de combustibles fósiles.

Definición Operacional. En términos operacionales, la emisión de gases se medirá mediante dispositivos de monitoreo instalados en las inmediaciones de las estaciones de abastecimiento de combustibles de la ciudad de Puno. Los instrumentos utilizados, como analizadores de gases y detectores de partículas, cuantificarán las concentraciones de gases específicos (CO, CO₂, NO_x, SO₂ y COV) liberados durante el procedimiento de abastecimiento de combustibles en los vehículos y el manejo de los depósitos. Las mediciones se realizarán de manera continua durante un período establecido. Estos datos se analizarán



estadísticamente para determinar los niveles promedio y las fluctuaciones diarias de las emisiones en las distintas estaciones de servicio, identificando los puntos críticos de mayor contaminación y evaluando el cumplimiento con los estándares ambientales nacionales.

1.6.2. Variable independiente

Estaciones de servicio (grifos) de la ciudad de Puno.

Definición Conceptual. Las estaciones de servicio, comúnmente conocidas como grifos, son instalaciones comerciales destinadas a la distribución y venta de combustibles líquidos (gasolina, diésel, GLP) para vehículos motorizados. Estas estaciones están equipadas con tanques de almacenamiento subterráneos o superficiales, bombas dispensadoras y sistemas de seguridad para manejar productos inflamables. Las estaciones de servicio son puntos fijos donde se llevan a cabo procesos de combustión y manipulación de combustibles, lo que las convierte en fuentes que generan contaminación a partir de gases. Estas emisiones resultan a partir de evaporación de combustibles durante el llenado de tanques, fugas accidentales y los procesos de carga de combustible en los automóviles. Además de sus implicaciones económicas y operativas, las estaciones de servicio tienen una incidencia directa en el aire y en la salud ambiental.

Definición Operacional. Operacionalmente, las estaciones de servicio se definirán como las instalaciones localizadas en la ciudad de Puno que están autorizadas para el almacenamiento y la venta de combustibles líquidos a los consumidores. Para este estudio, se seleccionarán un número representativo de estaciones de servicio distribuidas por diferentes zonas de la ciudad. Cada estación será identificada y categorizada en función de su tamaño, capacidad de

almacenamiento y volumen de ventas diarias. Las variables clave relacionadas con las estaciones incluyen el número de surtidores, la capacidad de los tanques de combustible, la cantidad de operaciones de carga por día y las condiciones ambientales circundantes. Esta información será recopilada a través de encuestas, observaciones y registros operacionales proporcionados por las autoridades locales. Estos datos serán utilizados para evaluar la relación entre la magnitud de las actividades de las instalaciones de abastecimientos de combustibles y las concentraciones de gases emitidos en cada una de ellas.

1.7. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Tabla 1

Operacionalización de Variables

Variables	Dimensión	Indicador	Índice
V.I. Estaciones de servicio(grifos) de la ciudad de Puno.	Estaciones de servicio.	Cuantía de estaciones de servicio.	Und.
V.D. Emisión de gases.	Calidad del aire	- Dióxido de nitrógeno (NO ₂) - Dióxido de carbono (CO ₂) - Monóxido de carbono (CO)	- $\mu\text{g}/\text{m}^3$ - $\mu\text{g}/\text{m}^3$ - $\mu\text{g}/\text{m}^3$



CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes del estudio

2.1.1. Antecedentes internacionales

Conforme a Muñoz (2015) según su estudio titulado "Emisiones de gases del calentamiento global en entornos urbanos: Un análisis en Santiago de Chile", el objetivo principal fue identificar y cuantificar las concentraciones de gases en áreas urbanas de Chile. En el contexto del estudio, se midieron la generación de gases de efecto invernadero (GEI). Para realizar esta medición, se utilizó un dispositivo de monitoreo avanzado conocido como DOAS-IR, el cual permitió evaluar simultáneamente y de manera continua los niveles de óxido nitroso (N₂O), dióxido de carbono (CO₂) y metano (CH₄). Asimismo, midieron el oxígeno (O₂) y dióxido de nitrógeno (NO₂) utilizando los equipos DOAS-UV. Obtuvieron resultados en donde mostraron una clara varianza diaria en las frecuencias de CO₂ y CH₄, lo que se relacionó principalmente con la actividad humana y el tráfico en la zona. Los promedios diarios para el CO₂ fueron de 528 ± 21 ppm, mientras que para el CH₄



fueron de 2242 ± 72 ppb. En cuanto al N_2O , no se observó un patrón claro de variabilidad durante el periodo de monitoreo, ya que la comuna no presenta fuentes significativas de emisión de este gas. El promedio diario registrado fue de 197 ± 138 ppb.

Por otro lado, el autor Urtega (2016) en su "Seguimiento de las concentraciones atmosféricas de metano en Tandil: Relación con factores meteorológicos y estimación de emisiones fugitivas derivadas del uso de gas natural", planteó como objetivo realizar un monitoreo exhaustivo de concentraciones de metano (CH_4) en diversas áreas de Tandil. La metodología empleada incluyó la recolección de muestras de aire en seis puntos de muestreo estratégicamente seleccionados, donde se realizaron mediciones atmosféricas durante un periodo de un año, con intervalos de aproximadamente 15 días. Al finalizar cada ciclo de medición, se renovaban todos los contenedores utilizados para el muestreo. En cada sitio de muestreo, las válvulas de los recipientes se abrían al colocarlos y se cerraban al retirarlos. Los resultados mostraron que las concentraciones promedio de CH_4 en nuestra atmósfera de Tandil fluctuaron entre 1.98 ppm y 2.25 ppm, con variaciones de entre el 10% y el 15% respecto al valor promedio. La concentración mínima de metano se registró en la ubicación U3, una zona rural, con un valor de 1.72 ppm, mientras que la concentración mayormente considerable alta se detectó en U4, dentro del centro de la ciudad. Estos resultados reflejan la incidencia de las acciones humanas, especialmente en el empleo de gas natural, en la emisión de metano en la región.

Santamarta (2020) en su estudio resultó crucial medir las manifestaciones, dado que de esta forma se pueden instituir tácticas de mitigaciones. Con este propósito, se efectuó la valoración de manifestaciones de GEI derivados de restos

sólidos urbanos (RSU) a lo largo del lapso 1998-2020 en el estado de Morelos. La metodología aplicada se ajustó a las Líneas del Panel Intergubernamental sobre el calentamiento global, según su versión más reciente del año 2006. Las cifras derivadas de las manifestaciones en el año 1999 arrojaron un total de 59.08 Gg de CO₂ eq, en contraste, para el 2020 la manifestación apreciada fue de 301.84 CO₂ eq, lo que representa un incremento del 410.90% en este lapso.

2.1.2. Antecedentes nacionales

Según Trigozo (2018) según su estudio denominado "Análisis de la influencia en el entorno de los gases producidos por la distribución de combustibles en las gasolineras de la localidad de Tarapoto, región y provincia de San Martín, año 2018", se planteó como objetivo principal medir la incidencia en el medio ambiental causado por los gases emitidos durante la distribución de combustibles en las instalaciones de abastecimiento de combustibles de dicho distrito. La hipótesis establecida en el estudio postulaba que no existía un impacto ambiental significativo derivado de estos gases en las estaciones de servicio de Tarapoto. Se incluyeron en el análisis un total de 09 grifos que operan en la distribución de combustibles en esta área. Entre los resultados obtenidos, se destacó la presencia de diversos gases liberados durante la distribución de combustibles, tales como hidrógeno, sulfuro de ozono, dióxido de nitrógeno, hidrógeno y dióxido de azufre, aunque sin cuantificaciones exactas. El monóxido de carbono, si bien fue el gas con mayor presencia, se mantuvo por debajo de los límites permitidos según las normativas nacionales (referencia: 30000 ug/m³). Sin embargo, de acuerdo con el Instituto Nacional de Calidad Ambiental (INCA), los impactos ambientales vinculados a estos gases colocaron al monóxido de carbono en un valor elevado



dentro del CAG Marginal, alcanzando 62.149 ug/m³, y al dióxido de nitrógeno en el CAG Muyuna, obteniendo un valor máximo de 2.5 ug/m³. Estos hallazgos resaltan la relevancia de monitorear el aire en los lugares cercanos a las estaciones de servicio a fin de minimizar los efectos ambientales y proteger la salud pública.

Apaza (2022) en su estudio "Supervisión de la condición de la atmosfera en estaciones de servicio que comercializan combustibles líquidos, llevada a cabo por la compañía CONSULTBEL EIRL en la provincia de Ilo.", Tuvo como fin valorar las reuniones de CO, HCT, H₂S, C₆H₆ y NO₂ generadas en tiempos de servicio que venden combustibles líquidos en la provincia de ello a lo largo del periodo 2019-2020. El estudio esgrimido se basó en el Protocolo de Control de la Atmosfera aceptado por el Decreto Supremo N° 010-2019-MINAM y las Normativas de Condición Ambiental (ECA) para Atmosfera (D. S. N° 003-2017-MINAM). Las tomas de muestras de atmosfera fueron ejecutadas por la compañía CONSULTBEL EIRL y posteriormente desarrolladas en el recinto ALS LS PERU S.A.C., el cual cuenta con acreditación ante INACAL, conforme a la Normativa Técnica Peruana, NTP-ISO/IEC 17025: 2006. Los resultados obtenidos para monóxidos de carbono arrojaron concentraciones de 623.36 µg/m³ y 745.35 µg/m³. Se concluye que estos valores son estadísticamente significativos y se sitúan por abajo de los límites estándares.

Por otro lado, Pinedo (2017) en su investigación titulada "Valoración de la condición de la atmosfera respecto al NO₂ en tiempos de servicios atendidas por unidad de traslado solido en las localidades de la Banda de Morales, Chiclayo, y Tarapoto", tuvo como propósito la medición del estado de nuestra atmosfera por NO₂ en tiempos de servicios destinadas a mecanismos de traslado sólido en las localidades de La Banda de Chiclayo, Morales y Tarapoto. La metodología



empleada contempló la identificación de (08) posible punto crítico, es decir, tiempos de servicio para transporte sólido, en dichas urbes. En los resultados obtenidos se examinó un valor inferior de $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ y una reunión máxima de $354 \mu\text{g}/\text{m}^3$, clasificándose, según los estándares del INCA, en el umbral de cuidado.

Como Mamani (2015) en su estudio denominada "Administración ambiental y sus gastos en compañías enfocadas al negocio de los combustibles" en Moquegua. El propósito del estudio fue establecer los impactos de la gestiones y controles ambientales, así como sus costes asociados, para su adecuada incorporación en la contabilidad y exposición en los estados mercantiles de la compañía dedicada a la mercantilización de combustibles. Fue un análisis descriptivo correlacional y transversal, tomando como muestra la estación de servicio "Grifo el Gallito". Las conclusiones indicaron que acatar los requerimientos para reducir peligros relacionados con el medio ambiente es del 79,70%, mientras que las normativas ISO 14001 y el Programa de Tecnología Limpia presentan un cumplimiento de categorías del 64,28% y 60,61%, respectivamente. La sólida evidencia estadística resulta crucial, ya que posibilita la evaluación de hipótesis alternativas, como la afirmación de que "El desempeño estandarizado de los requerimientos operativos, la normativa ISO 14001 y los programas de tecnología limpia es adecuado y positivo". Además, se observa una fuerte correlación entre el gasto en gestiones de peligros ambientales y los procesos de desempeño de normativas y normativas de gestiones ambientales.

2.1.3. Antecedentes locales

Según Champa (2019) en su estudio "Análisis de la polución atmosférica (partículas de polvo, CO₂) mediante sensores económicos en el Mercado



Internacional Túpac Amaru, Juliaca – Perú”, se propuso como meta la evaluación de la polución atmosférica (partículas de polvo, CO₂) mediante sensores asequibles. Estos dispositivos fueron instalados en cuatro puntos cercanos al Mercado Internacional de Túpac Amaru en la localidad de Juliaca. Dentro del marco metodológico, se construyeron placas Arduino Nano dotadas de sensores económicos. En este estudio, se examinó un grupo de datos que abarca 1440 registros por cada punto de monitoreo durante 24 horas para cada parámetro observado. Las conclusiones extraídas sobre el comportamiento de las partículas de polvo revelaron que la mayoría de los datos se sitúan por debajo de las Normativas de Condición Ambiental (D.S. N° 003-2017-MINAM) de 25 µg/m³; sin embargo, con respecto a la normativa mexicana NOM-025SSA1-2014, gran número de los valores se sitúan por arriba de los 12 µg/m³, que constituye el límite anuales establecidos; en cuanto a la reunión de CO₂, los cuatro nodos controlados exceden los 300 ppm, y la mayoría supera los 400 ppm, valores que se consideran normales para la atmosfera exterior como la normativa española NTP 549. En consecuencia, se anticipa que este estudio pueda ser una herramienta útil para investigaciones futuras.

Por otro lado, Landa (2022) en su estudio denominado “La marca de carbono de la movilidad urbana como método de disminución de los gases de calentamiento global en Puno 2021”, tuvo como objetivo automatizar la medición del impacto del carbono ocasionado por el transporte urbano, con el fin de implementar un programa de disminución de la emisión de gases de efecto invernadero en la ciudad de Puno durante 2021. El diseño del estudio se basó en la Normativa Corporativa de Contabilidad y Reportes de los Protocolos de Gases de Efecto Invernadero (ECCR), así como en los lineamientos de emisiones del IPCC y el DEFRA. Las



obtencciones de los hallazgos mostraron que la huella de carbono total para el año 2021 fue de 26,377.91 tn de CO₂ equivalente. De este total, el 95% de las emisiones corresponden al alcance 3 (emisiones indirectas), mientras que el 5% restante pertenece al alcance 2 (emisiones directas). La principal fuente de emisiones fue el modelo automovilístico Hiace Bufalo, que generó 25,112.55 toneladas de CO₂ equivalente. Por otro lado, el modelo Coster tCO₂ contribuyó con 1,265.33 toneladas. En términos de gases específicos, el metano (CH₄) fue el mayor contribuyente, representando el 72% de las emisiones, seguido del dióxido de carbono (CO₂) con un 26% y, mínimamente, el óxido nitroso (N₂O) con un 2%.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Aire

El 78% de las composiciones del aire está conformado por nitrógeno, mientras que el oxígeno representa el 21%. El restante 1% contiene pequeñas cantidades de dióxido de metano, gases inertes, argón, hidrógeno, carbono y helio. En la atmósfera, se hallan diversos contaminantes, manifestándose en forma de vahos, gases y partículas. Este medio es esencial para la existencia de los organismos, siendo el ser humano un ejemplo al inhalar aproximadamente 14,000 L de atmosfera diariamente (Rivera, 2012).

La atmósfera constituye un recurso nativo renovable que experimenta una regeneración constante, ya sea por medio de la fotosíntesis realizada por las vegetaciones, las cuales absorben dióxidos de carbonos y liberan oxígeno, o mediante el ciclo del H₂O, que contribuye vaho de H₂O y lo libera durante las precipitaciones. (Rivera, 2012).



2.2.2. Contaminación del aire

Los ecosistemas terrestres buscan conservar una estabilidad firme gracias a las capacidades de sus elementos, tanto bióticos como abióticos, para descomponer, asimilar y transformar. Esta armonía se ve alterada en la corriente cuando se introducen poluciones a la atmosfera o cuando la simetría de sus componentes no es nativa, como ocurre con la generación de SO_x, NO_x, CO, entre otros. Es en este punto que se utiliza el término de contaminación atmosférica. Al romperse esta proporción, la atmósfera poludida afecta la salubridad humana, la temperatura, la producción de nutrimentos y la supervivencia de diversas especies. Por esta razón, la preocupación pública por los efectos de la polución debe acrecentar y ser comprendida en su plena dimensión. (Sotomayor y Marín, 2010).

La polución del aire generalmente se divide en dos categorías principales: la polución de tipo reductor, propia de las combustiones incompletas de carbón y demás combustibles fósiles, donde prevalecen como funcionarios polucionan tés la materia particulada (humo) y el dióxido de azufre; y la polución de tipo oxidante, que se determina por la existencia predominante de hidrocarburos volátiles, oxidantes fotoquímicos y óxidos de nitrógeno como agentes polucionan tés (Sotomayor & Marín, 2010).

Presencia indeseada de sustancias en el aire, en cantidades elevadas a fin de tener efectos dañinos. Aunque la definición no se limita exclusivamente a las fuentes humanas, mayormente en los casos, la polución atmosférica se asocia principalmente con actividades antropogénicas. Estas sustancias tienen el potencial de afectar negativamente la salud humana, dañar propiedades, afectar la vegetación y alterar el medio ambiente en su conjunto. Además, pueden generar



inconvenientes estéticos, como la aparición de cielos opacos o de tonos marrones, y la liberación de olores desagradables. Se reconoce ampliamente que estos contaminantes pueden producir todos estos efectos adversos. Algunas de estas sustancias peligrosas se emiten desde fuentes que aún no están completamente bajo el control de la intervención humana (De Nevers, 1998).

De Nevers (1998) indica que las modificaciones en las composiciones de la atmosfera pueden poseer un duplo procedencia; sea por métodos biogénicos o nativos como la erosiones de la superficie, descomposiciones de las materias orgánicas, irradiación nativa, erupciones volcánicas, sal marina, meteoritos, incendios forestales, etc. O bien, de manera artificiales o antropogénica, en la que la reproducción de gases resulta de la metamorfosis de restos industriales y urbanos, restos radiactivos, desechos del parque automotor, otros.; en la última categoría podemos aludir:

- Es una polución focalizada.
- En las zonas urbanas e industriales, en la que predominantemente se generan las manifestaciones causadas por humanos al aire, la existencia de pavimento, concreto, diversos materiales de edificación, demás., resulta en una disminución significativa de la cuantía de especies vegetaciones o de superficie que pueden funcionar como desaguadero en comparación con áreas rurales.
- La dispersión de los contaminantes está condicionada por las condiciones climáticas. Los factores meteorológicos no serán consistentes en todo momento y, bajo ciertas circunstancias, pueden ocurrir eventos de polución más severos.



- La cabida de ciertos contaminantes para experimentar cambios da lugar a la presencia de compuestos completamente inexistentes en la composición del aire normal.

En la tabla siguiente se brinda unas pocas palabras de los orígenes, codificación y descripción de las poluciones atmosféricas más importantes.

Tabla 2

Clasificación de los contaminantes según criterios.

Criterio	Clasificación	Detalle
Según Origen	Natural	Liberados en el hábitat sin participación humana.
	Antropogénico	Generados por la acción humana o con participación de la misma.
Según su efecto	Efecto local	Impacto concentrado en una zona geográfica específica próxima al lugar de emisión.
	Efecto global	Impacto global, independientemente del lugar geográfico de manifestación.
Tipo de contaminante	Contaminante primario	Agente contaminante liberado directamente desde la fuente (CO ₂ , CO, NO, SO ₂ , NO ₂ , metales, partículas, etc.)
	Contaminante secundario	Polutante generado después de la manifestación a partir de la fuente debido a reacciones químicas en el entorno (HNO ₃ , H ₂ SO ₄ , O ₃ , VOC, N ₂ O)
	Contaminante de transferencia	de Polución de paso de un medio a otro.

	Fuente fija	Se refiere a cualquier fuente concebida para operar en una ubicación geográfica específica.
Según fuente emisora	Fuente móvil	Se refiere a cualquier fuente que se mueve a través de diferentes ubicaciones geográficas, principalmente vínculos de transporte. Se clasifican en fuentes de ruta, vinculadas a la diligencia de transporte terrestre en rutas determinadas, y fuentes fuera de ruta, que incluyen la usanza de maquinaria móvil y demás medios de transporte que no siguen rutas terrestres.

Nota. En esta tabla se presentan los estudios de manifestaciones de automóviles ligeros según ciclos de conducciones específicas para la región metropolitana, citado por el autor De Nevers (1998)

2.2.3. Estación de servicios

Una estación de servicios, también conocida como grifo, es un establecimiento comercial autorizado para la venta y distribución de combustibles líquidos, como gasolina, gas licuado de petróleo (GLP) y diésel, a los vehículos automotores. Estas estaciones están equipadas con bombas de suministro, tanques de almacenamiento subterráneos o superficiales, y otros equipos necesarios para la manipulación segura de productos inflamables. Además de los combustibles, muchas estaciones de servicio ofrecen otros productos y servicios



relacionados con el mantenimiento de vehículos, como aceites, lubricantes, y revisiones básicas.

Las estaciones de servicio desempeñan un rol crucial en la infraestructura urbana y el transporte, ya que proporcionan combustible a gran parte de los vehículos de transporte privado y público. Sin embargo, en términos ambientales, también son fuentes de emisión de contaminantes debido a la evaporación de los combustibles y el escape de gases durante la carga de tanques y la manipulación de los mismos. Estos establecimientos están regulados por normativas ambientales y de seguridad para mitigar los riesgos asociados a la combustión y evitar daños tanto a las personas como al medio ambiente. En la ciudad de Puno, estas estaciones son esenciales para el suministro de combustible, pero también representan un desafío en cuanto al control de la calidad del aire y la gestión ambiental

Según MINEM (2008) los puestos de expendio al público de carburantes en estado líquido por medio de dispensadores y/o bombas únicamente, que también brindan demás servicios en instalaciones apropiadas, como:

- Ablución y lubricación.
- Sustitución de filtros y aceite.
- Sustitución, resarcimiento, alineación y equilibrado de neumáticos.
- Labores de mantenimiento de vehículos.
- Distribución de (GLP) destinado a usanza doméstica en cilindros, conforme a los requerimientos determinados en el Reglamento específico; permaneciendo vedado el llenado de tanques de GLP para usanza doméstica.



- Ventas de Gas Licuado de Petróleo (GLP) para automotores, conforme a lo determinado en el Reglamento específico.
- Comercialización de queroseno, sujeta a las disposiciones legales correspondientes.
- Otras diligencias comerciales relacionadas con la atención al público en sus fundamentos, sin que ello afecte su operación estándar ni ponga en riesgo la seguridad de los establecimientos.

2.2.4. Transporte de los contaminantes atmosféricos

La existencia de poluciones en nuestra atmósfera está condicionada por varios componentes, entre los mismos que es necesario destacar 2 concepciones clave: emisión, que se refiere a la reunión de contaminantes liberada por una fuente específica y se mide en el punto de salida de dicha fuente emisora; e inmisión, que se refiere a la reunión de poluciones existentes interiormente de una atmósfera fija. Los niveles asociados con ambas reuniones suelen ser completamente diferentes. Los niveles de inspiración son el resultado de los niveles de manifestación, asimismo, de varios de los procesos de transporte, mezcla, transformaciones y deposiciones químicas que las poluciones experimentan después de ser emitidos a la atmósfera (Sotomayor & Marín, 2010).

Nos referimos a los procesos mediante los cuales las sustancias contaminantes emitidas al aire se distribuyen y se mueven a través de la atmósfera. Estos procesos están determinados por factores meteorológicos y geográficos que influyen en el comportamiento de los contaminantes una vez que se han liberado desde sus fuentes, como estaciones de servicio, industrias, vehículos, entre otros.



El transporte de los contaminantes depende principalmente de los vientos, que pueden llevar las partículas y gases a largas distancias, afectando áreas que están lejos del lugar de origen de la emisión. Las corrientes de aire horizontal y vertical juegan un papel importante en este proceso, con la dirección y velocidad del viento siendo determinantes clave en el alcance y la concentración de los contaminantes en diferentes lugares.

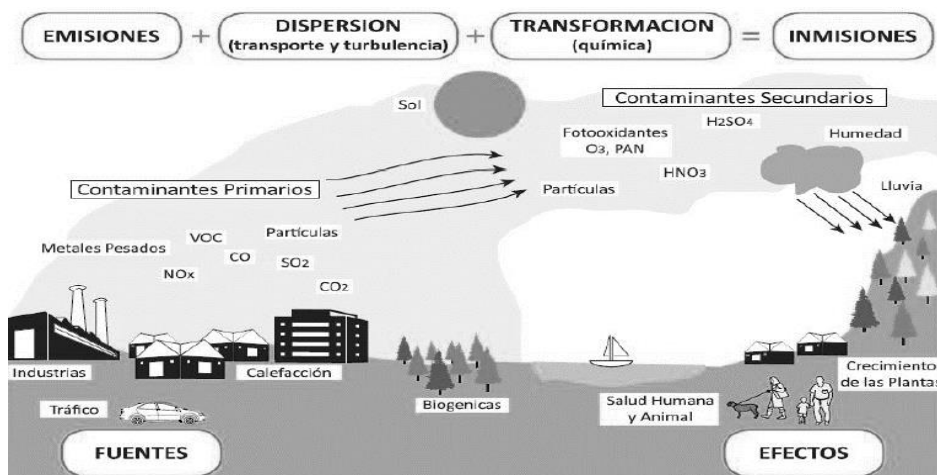
Por otro lado, la dispersión se refiere a la forma en que los contaminantes se diluyen y distribuyen en la atmósfera. Esto está influenciado por la estabilidad atmosférica, la topografía del terreno, la temperatura y el espesor de la capa de mezcla. En condiciones atmosféricas no tan estables, los contaminantes tienden a dispersarse más rápidamente, reduciendo su concentración en el aire.

Además de estos índices meteorológicos, la presencia de obstáculos físicos, como edificios o montañas, puede influir en cómo los contaminantes se transportan y dispersan. Estos obstáculos pueden crear zonas de mayor concentración de contaminantes al limitar la dispersión, lo que es particularmente problemático en áreas urbanas densamente pobladas. La proximidad al mar o grandes cuerpos de agua también puede afectar la dispersión de contaminantes, debido a los cambios en las corrientes de aire y la humedad.

En primer lugar, los eventos meteorológicos, ya que son ellos los que participan en el transporte y a mezcla de las poluciones, y, por otra parte, las posibles modificaciones químicas que pueden experimentar las enjundias una vez liberadas en el aire (Sotomayor y Marín, 2010).

Figura 1

Evolución de los Contaminantes de la Atmósfera.



Nota. Esta tabla muestra la evolución y la emisión de las poluciones atmosféricas, citado por el autor Sotomayor y Marín (2010).

Los elementos que afectan la propagación y dispersiones de las poluciones atmosféricas son:

- a. Turbulencia termal:** El temple atmosférico desciende en 1 °C por cada 100 m de elevación. El fenómeno promueve la ascensión de la atmosfera cálida contaminada y superficial, y el descenso del aire frío y limpio (García Ruiz, 2019).
- b. Inversión térmica:** En el momento en que se presenta el temple se eleva en lugar de disminuir con la altitud en una capa atmosférica determinada. Este acrecentamiento térmico puede originarse a partir de la superficie o desde cierta altitud. Pueden surgir cuatro categorías (de superficie, por turbulencia, por subsidencia y frontal), de forma que, en contextos meteorológicas específicas, ciertas de ellas puede prevalecer y ayudar a acentuar el acopio y reunión de poluciones en la atmósfera (García Ruiz, 2019).



2.2.5. Tipos de contaminantes atmosféricos

De acuerdo a INECC (2007) la polución atmosférica abarca elementos de procedencia nativa y manifestaciones derivadas de diligencias humanas. Las poluciones del aire pueden consistir en compuestos aerosoles, gaseosos o material particulado. En las emisiones gaseosas se hallan los óxidos de nitrógeno, el ozono y azufre, monóxido de carbono, dióxido de carbono y compuestos inorgánicos y orgánicos volátiles. Las partículas totales en suspensión, los corpúsculos en suspensión de menos de 10 micras y las partículas en suspensión con un diámetro menor a 2.5 micras son características del material particulado. Entre las diversas fuentes de manifestación a la atmósfera, podemos identificar 2 categorías principales: las fuentes estacionarias y las fuentes móviles, de las cuales se detallan posteriormente.

Los contaminantes atmosféricos son sustancias químicas, físicas o biológicas que, al ser liberadas en la atmósfera, pueden perjudicar la salud de los seres humanos, dañar el medio ambiente y contribuir a los cambios de clima.

2.2.5.1. Fuentes Fijas

Tres clases de fuentes estacionarias emisoras:

Fuentes puntuales: Se generan a partir de la generación de energías eléctricas y de operaciones técnicas como las de los sectores textil, químico, alimentario, metalúrgico, maderero, metálico, manufacturero y de procesamiento de artículos vegetales y animales, demás. Las manifestaciones resultantes de la quema empleada para producir energía o vapor, están condicionadas por la condición de combustibles abrasadores,



la manutención del equipo y la existencia de dispositivos de control al término del procedimiento (filtros, lavadores y precipitadores, demás). Las poluciones primordiales vinculados a la ignición son partículas (CO, NOx, SO2, CO2 e hidrocarburos) (INECC, 2007).

Fuentes de área: Involucran la reproducción de manifestaciones relacionadas con diligencias y procedimientos, como la utilización de disolventes, la limpieza de equipos y superficies, el revestimiento de áreas arquitectónicas e industriales, la limpieza en seco, las técnicas gráficas, las panaderías, y principalmente, la distribución y acopio de gas LP. Este origen asimismo engloba las manifestaciones de diligencias como el procesamiento de aguas remanentes, vertederos sanitarios, vegetaciones de compostaje, demás. En este tipo de manifestación se detecta un extenso número de poluciones, con variados niveles de impacto en la salubridad (Pinedo Flores, 2017).

Fuentes naturales: Hace referencia a la reproducción de manifestaciones derivadas por océanos, plantas, volcanes, suspensión de superficies, procesos de digestiones anaerobia y aerobia en sistemas nativas (INECC, 2007).

2.2.5.2. Fuentes Móviles.

Ilustraciones de fuente móviles incluyen tractocamiones, tranvías, aviones, ferrocarriles, autobuses, automóviles, camiones, equipo, embarcaciones, maquinarias y motocicletas no fijas con motores de combustiones y análogas, que por sus operaciones puedan generar o generen manifestaciones poluciones al aire. El término "fuente móvil" se



refiere a diferentes vehículos automotores, mientras que las regulaciones para las fuentes estacionarias se concentran mayormente en camiones y automóviles. Los motores de estos vehículos emiten gases como monóxido de carbono (CO), compuestos orgánicos volátiles, óxidos de nitrógeno (NOx) y dióxido de azufre (SO₂) durante el proceso de combustión (INECC, 2007).

2.2.6. Efectos de la contaminación del aire

Hay pruebas concretas de que la polución atmosférica impacta la salubridad de los animales y las personas, perjudica la flora, deteriora y ensucia los materiales, afecta el clima, disminuye las visibilidades y las radiaciones solares, sobresalta los procesos de creación, acrecienta los peligros y, en términos generales, entorpece el contenido de la existencia y de las cosas (Romero et al., 2006).

2.2.6.1. Efectos en el Ambiente.

Las consecuencias de la polución atmosférica se encuentran la generación de smog, smog fotoquímico, smog industrial, deterioro de la capa de ozono, la lluvia ácida, el cambio climático, el calentamiento global, y demás (Acevedo et al., 2013).

- Lluvia ácida.
- Smog fotoquímico.
- Cambio climático.
- Efecto invernadero.

La contaminación del aire también tiene consecuencias severas para el medio ambiente:

Disminución de la biodiversidad: La contaminación puede alterar los ecosistemas, reduciendo la biodiversidad al dañar plantas y animales sensibles a los contaminantes. Las plantas pueden sufrir daños en sus tejidos, lo que afecta su crecimiento y capacidad de reproducción.

Smog y deterioro de la calidad del aire: Urbanamente, la combinación de contaminantes y la radiación solar genera el smog, una densa capa de contaminación que reduce la visibilidad y afecta gravemente la calidad del aire. El smog fotoquímico, en particular, contiene altos niveles de ozono a nivel del suelo, que es perjudicial para la salud y las plantas.

2.2.6.2. Efectos en la salud

Los efectos a la salubridad humana provocados por la polución atmosférica presentan una naturaleza muy diversa. Por lo usual, no alcanzan niveles de reunión tan altos como los generados por los desastres industriales que han causado el fallecimiento de diferentes centenas de individuos. Lo habitual es que sus consecuencias no sean derivación de una única exposición, sino de exposiciones repetidas a bajas reuniones a lo largo de extensos periodos. (Aguedo, 2008).

Las poluciones atmosféricas que están sujetos a regulación en Estados Unidos debido a que la exposición a ellos resulta perjudicial para la salubridad humana.

2.2.7. Monóxido de carbono (CO)

Es un gas incoloro, inodoro e insípido, que resulta altamente tóxico tanto para los seres humanos como para otros organismos vivos. A pesar de no tener



características físicas perceptibles por los sentidos humanos, el CO es extremadamente peligroso porque puede acumularse sin ser detectado, lo que significa en un peligro significativo (Seoánez, 2002).

Vehículos motorizados. Los vehículos con motores de combustión interna, como automóviles y camiones, son una de las principales fuentes de emisión de monóxido de carbono, especialmente en zonas urbanas con alto volumen de tráfico.

Aparatos domésticos. Calentadores, estufas, hornos y calentadores de agua que funcionan con combustibles fósiles.

Industrias y fábricas. El empleo de combustibles fósiles en plantas industriales y la fabricación de productos químicos puede generar monóxido de carbono.

Incendios. Tanto los incendios forestales como los incendios estructurales pueden liberar grandes cantidades de CO en la atmósfera.

Fumar. Los cigarrillos y otros productos de tabaco también son fuentes de CO, lo que contribuye a la exposición personal al gas.

Mecanismo de Toxicidad. Es altamente peligroso porque afecta la capacidad del cuerpo para transportar oxígeno en la sangre. Este gas se une a la hemoglobina de los glóbulos rojos con una afinidad más de 200 veces mayor que la del oxígeno, creando carboxihemoglobina. Esta unión disminuye la capacidad de la hemoglobina para llevar oxígeno desde los pulmones a los tejidos y órganos. Como consecuencia, los tejidos no reciben suficiente oxígeno para funcionar



correctamente, lo que puede provocar daños severos o incluso la muerte si la exposición es prolongada.

Efectos en la Salud. En concentraciones bajas, los síntomas incluyen dolor de cabeza, mareos, fatiga y náuseas, que a menudo se confunden con otras enfermedades como la gripe. En concentraciones moderadas, la exposición al CO puede causar desorientación, confusión, visión borrosa y dificultades respiratorias. En casos de exposición a concentraciones elevadas o prolongadas, puede provocar pérdida de consciencia, daño cerebral irreversible o la muerte.

Los grupos más vulnerables incluyen personas con enfermedades cardíacas o respiratorias preexistentes, los ancianos, los niños, y las mujeres gestantes, ya que el monóxido de carbono puede afectar también al feto en desarrollo.

Efectos Ambientales. Aunque el principal impacto del monóxido de carbono se relaciona con la salud humana, este gas también puede tener efectos ambientales. El CO incide indirectamente al cambio climático y al calentamiento global. Aunque no corresponde a un gas de efecto invernadero por sí mismo, el monóxido de carbono puede reaccionar en la atmósfera y participar en reacciones químicas que generan ozono troposférico, un potente gas de efecto invernadero.

2.2.7.1. Tipos y fuentes de contaminantes del monóxido de carbono (CO)

Según INECC (2007) menciona que la polución atmosférica abarca compendios de origen nativo y manifestaciones procedentes de diligencias humanas. Los agentes polucionantes atmosféricos pueden presentarse en forma

de compuestos gaseosos, material particulado o aerosoles. Dentro de los gases contaminantes se incluyen los óxidos de azufre, el ozono, los óxidos de nitrógeno, el dióxido de carbono, el monóxido de carbono y diversos compuestos que son volátiles, tanto orgánicos como inorgánicos. En cuanto a los materiales particulados, estos se caracterizan por contener partículas suspendidas de distintos tamaños, como las menores de 10 micras, las partículas suspendidas totales y las que tienen un diámetro inferior a 2.5 micras (Seoáñez, 2002).

Adentro de las distintas fuentes de manifestaciones al aire, podemos identificar 2 grandes tipologías:

- Las fuentes móviles.
- Las fuentes fijas

2.2.8. Dióxido de carbono (CO₂)

Se produce mediante las combustiones de procedentes del petróleo y está presente en el aire terrestre como parte de la atmosfera. No es un gas perjudicial y no provoca efectos acumulados en la corporación. Puede ser muy común en zonas urbanas con altas densidades de población a causa de fuentes puntuales, como los fogones de productores domésticos, y a las emisiones de automóviles automotores (Andrade, 2007).

El dióxido de carbono (CO₂) es un gas sin color ni olor que se genera principalmente cuando quemamos combustibles fósiles como el carbón, el petróleo o el gas natural. También se produce en la respiración de los seres vivos y en



algunos procesos industriales. Aunque el CO₂ es parte natural de la atmósfera y las plantas lo necesitan para la fotosíntesis, el aumento de su cantidad por las actividades humanas contribuye al calentamiento global y al cambio climático, ya que es un gas que atrapa el calor en la atmósfera.

Las fuentes antropogénicas son aquellas que resultan de la actividad humana. Estas incluyen la quema de combustibles fósiles, la deforestación, la agricultura intensiva y diversas actividades industriales. Estas fuentes emiten contaminantes como gases de efecto invernadero (CO₂, metano), compuestos químicos y partículas en suspensión, contribuyendo al deterioro ambiental, el cambio climático y la contaminación del aire, del agua y del suelo.

Impactos del CO₂ en el Medio Ambiente y la Salud. En el medio ambiente, el CO₂ contribuye al cambio climático porque es un gas de efecto invernadero que atrapa el calor en la atmósfera, lo que provoca un aumento en la temperatura global. Esto puede causar problemas como el derretimiento de los glaciares, el aumento del nivel del mar y cambios en los patrones climáticos, afectando a los ecosistemas y la vida silvestre.

En cuanto a la salud humana, aunque el CO₂ no es tóxico en concentraciones normales, en niveles muy altos puede desplazar el oxígeno y causar problemas respiratorios. Sin embargo, los efectos más preocupantes del CO₂ sobre la salud son indirectos, ya que el cambio climático que provoca contribuye a la propagación de enfermedades, la mala alimentación y el desabastecimiento de agua potable, todo lo cual pone en peligro a las poblaciones vulnerables.

También es fundamental la cooperación internacional para reducir las emisiones a través de acuerdos globales como el Acuerdo de París

2.2.9. Fuentes de emisión y aplicaciones del dióxido de carbono.

En el ambiente, una fuente de expresión notable son los procesos fotosintéticos, especialmente los procesos de respiración, en el cual los dispositivos alimentarios de plantas y animales se descomponen para obtener energía, liberando en las reacciones dióxido de agua y carbono. Las quemaduras forestales también representan un punto de liberación significativo, ya que implican la quema de combustibles fósiles, especialmente biomasa y madera (EINECS, 2023).

En relación con los complejos industriales, la sección energética es responsable de la mayor proporción de manifestaciones de dióxido de carbono, representando el 91,8 % del total, y adentro de este, el área del transporte contribuye con el 29,9 %, principalmente debido a la combustión de gasolina y demás derivaciones del diesel. La industria del cemento y las instalaciones de incineración de restos representan el 6,4 % del total expresado, y como fuentes secundarias se hallan la industria metalúrgica y la industria química, con un 1,8 % (EINECS, 2023).

2.2.9.1. Efectos sobre el medio ambiente y la salud humana.

El dióxido de carbono en forma líquida se vaporiza rápidamente, saturando por completo el aire y creando un peligro significativo de opresión. El empalme con la piel y los ojos puede ocasionar efectos severos de enfriamiento (EINECS, 2023).

Las inhalaciones de reuniones elevadas pueden ocasionar pérdida de la conciencia, hiperventilación, dolores de cabeza y taquicardias. Una exposición prolongada o iterativa puede provocar variaciones en el metabolismo del individuo.

En el entorno natural, el dióxido de carbono es la sustancia que más participa en el proceso del efecto invernadero, es decir, absorbe en su mayoría la irradiación solar incidente, estancar cerca de la superficie terrestre y ocasionando un calentamiento creciente. (EINECS, 2023).

2.2.10. Dióxido de nitrógeno (NO₂)

El dióxido de nitrógeno (NO₂) es un gas contaminante que se forma principalmente cuando los combustibles fósiles, como el carbón, el petróleo o el gas, se queman a altas temperaturas, por ejemplo, en los motores de los vehículos o en las plantas de energía. Este gas tiene un color marrón rojizo y un olor fuerte. El NO₂ es perjudicial tanto para el medio ambiente como para la salud. En el medio ambiente, contribuye a la formación de lluvia ácida y al smog, dañando las plantas, los suelos y el agua.

En cuanto a la salud, el dióxido de nitrógeno puede irritar los pulmones y empeorar enfermedades respiratorias, como el asma o la bronquitis. La exposición prolongada a altos niveles de NO₂ puede aumentar el riesgo de infecciones respiratorias y reducir la función pulmonar, especialmente en niños y personas mayores. Además, puede agravar problemas cardíacos en personas vulnerables.

2.2.10.1. Efectos en la salud asociados al dióxido de nitrógeno.

El dióxido de carbono tiene los siguientes efectos:



- El NO₂ funciona primariamente como un vejatorio que impacta en la mucosa de la garganta, la nariz, el ozono y las vías respiratorias.
- Las exposiciones a niveles extremadamente elevados de NO₂ (como en una ignición en un edificio) puede ocasionar edemas pulmonares y una difusa lesión pulmonar.
- Las exposiciones prolongadas y elevados de NO₂ puede ayudar a la formación de bronquitis crónica o aguda.
- Las exposiciones a concentraciones bajas de NO₂ puede provocar:
 - Acrecentamiento de las reactividades bronquiales en ciertos pacientes asmáticos.
 - Reducción de función pulmonares en individuos con males pulmonares obstructivo crónico.
 - Incremento del peligro de contagios respiratorios, fundamentalmente en niños pequeños.

2.3. Marco conceptual

2.3.1. Gases

El contaminante gaseoso más significativo, al menos en cuanto a la cantidad liberada al aire, es el dióxido de azufre (en adelante nombrado SO₂). No obstante, ciertas diligencias metalúrgicas o mineras pueden generar demás gases (por ejemplo, NO_x, CO, H₂S, Se, AsH₃, Hg, demás.) hondamente perjudiciales para las personas, animales o vegetaciones. La implementación de un plan para la supervisión de estos gases actualmente penderá de su nivel de toxicidad y de los volúmenes y zona de emisión (MINEM, 2010).



2.3.2. Calidad Ambiental

Estado de armonía nativa que abarca el grupo de procedimientos biológicos, físicos y geoquímicos, y sus variadas y complicadas interacciones, que se desarrollan a lo largo del período, en un espacio geográfico específico. (MINAM, 2010).

La calidad ambiental se refiere a las condiciones del entorno natural y su capacidad para mantener la vida, garantizar la salud pública y soportar diversas actividades humanas sin degradarse. Este concepto incluye no solo la calidad del aire, sino también la del agua, el suelo y los ecosistemas en general.

Esto se refleja en un aire limpio, agua potable, suelos no contaminados y un entorno que promueva la biodiversidad. Sin embargo, la calidad ambiental puede verse afectada negativamente por diversas acciones humanas, como la tala de árboles, la industrialización, el uso excesivo de pesticidas y la emisión de gases contaminantes. Estos factores pueden degradar los ecosistemas, alterar los ciclos naturales y generar efectos adversos para la salud.

El monitoreo de la calidad ambiental es una tarea esencial para identificar las áreas que están en riesgo y las fuentes de contaminación. A través de herramientas y estándares de evaluación, como los Estándares de Calidad Ambiental (ECA), se busca mantener un control sobre los niveles de contaminantes y garantizar un entorno saludable. Políticas públicas, regulaciones ambientales y la conciencia ciudadana son claves para mejorar y mantener la calidad ambiental, protegiendo tanto a las generaciones actuales como a las futuras de los efectos perjudiciales de la degradación ambiental.



2.3.3. Estándares de calidad ambiental (ECA)

Los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) son normas que establecen los niveles máximos permitidos de ciertos contaminantes en el aire, agua, suelo y otros elementos del ambiente para proteger la salud humana y el ecosistema. Estos estándares buscan asegurar que las concentraciones de contaminantes no superen los límites que podrían causar daños a las personas, la flora, la fauna o el medio ambiente en general.

Los ECA son una herramienta importante para la gestión ambiental, ya que guían a los gobiernos y las industrias en la implementación de medidas que controlen y reduzcan la contaminación. También sirven como referencia para evaluar la calidad del aire, el agua y otros recursos naturales, y para tomar decisiones sobre la instalación de nuevas actividades industriales o urbanas, asegurando que no se dañen los ecosistemas o la salud pública (MINAM, 2010).

Son normas que establecen los límites permisibles de concentración de efectos contaminantes en el aire, agua, suelo y otros componentes del entorno, con el fin de garantizar un ambiente saludable para las personas y el ecosistema. Estos estándares son fijados por autoridades ambientales y varían según las particularidades de cada país o región. Están diseñados para proteger la salud pública, preservar los recursos naturales y minimizar los daños a la biodiversidad.

Los ECA son herramientas clave para la gestión ambiental, ya que permiten evaluar si las condiciones del ambiente cumplen con los niveles de seguridad aceptables. Además, proporcionan criterios técnicos que guían las acciones gubernamentales y privadas en la minimización y control de los grados de contaminación. Los estándares cubren una amplia gama de contaminantes,



incluidos gases tóxicos, metales pesados, partículas en suspensión y sustancias químicas peligrosas, que pueden dañar el suelo, el agua y el aire.

El cumplimiento de los ECA es monitoreado por organismos reguladores que llevan a cabo mediciones periódicas en diversas áreas. Si se detecta que la contaminación sobrepasa los límites establecidos, se implementan medidas correctivas, que pueden incluir sanciones a las empresas contaminantes, programas de remediación y campañas para reducir las emisiones. Los ECA son importantes para garantizar la evolución sostenible, asegurando que el progreso económico y social no comprometa la salud ambiental ni la calidad de vida de las poblaciones.

2.3.4. Contaminación ambiental del aire

Conforme a la OMS, se presenta cuando en sus componentes surgen una o algunas sustancias confinadas, en cantidades específicas y a lo largo de los periodos fijos, que pueden ser perjudiciales para las personas, las plantas, los vacunos o las tierras, y/o afectar la bienestar y la usanza de bienes (MINAM, 2014).

La contaminación ambiental del aire ocurre cuando hay sustancias dañinas en la atmósfera que afectan tanto al medio ambiente como a la salud de las personas. Estas sustancias, conocidas como contaminantes, pueden provenir de muchas fuentes, como la quema de combustibles fósiles (petróleo, carbón, gas), los escapes de los vehículos, las fábricas y la quema de basura. Entre los contaminantes más comunes están el dióxido de carbono (CO₂), el dióxido de nitrógeno (NO₂), el ozono y las partículas en suspensión. La contaminación del aire tiene graves consecuencias, incluido el calentamiento global, la lluvia ácida y la formación de smog, que afectan la salud humana y causan problemas respiratorios, irritación ocular y enfermedades graves como asma o problemas cardíacos.

Contaminación



CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación

Según los fines propuestos, este estudio es de carácter multidimensional. Aborda aspectos técnicos, como las metodologías de muestreo y análisis de datos, además de contextos ambientales y de salud pública. También implica la evaluación de políticas y la identificación de impactos en la comunidad local. ya que tiene como finalidad analizar las concentraciones de emisión de gases en estaciones de servicios de la ciudad de Puno.

Para Landa (2022) cada estudio aplicado se distingue por su esfuerzo por adquirir, aplicar o utilizar conocimientos para posteriormente efectuar y normalizar la práctica centrada en el estudio.

El estudio descriptivo implica la descripción, estudio e interpretación de los procesos de manera nativa, basándose en hechos reales para una interpretación adecuada (Landa Barra, 2022).

El presente estudio se apoya en un enfoque cuantitativo, ya que registra las reuniones de emisión de gases en las estaciones de servicios de la ciudad de Puno. Cualquier estudio cuantitativo sigue un patrón predecible y estructurado (el proceso) que implica decisiones sátiaras sobre las sistemáticas antes de la caracterización de los datos (Hernández & Fernández, 2010).

3.2. Diseño de investigación

De acuerdo con el objetivo del estudio, este se enmarca en un diseño no experimental de tipo transversal, lo que significa que se llevará a cabo mediante la observación y recolección de datos acerca de las concentraciones de emisiones de gases en las estaciones de servicio de Puno. Como señalan Hernández, Fernández & Baptista (2010) un estudio no experimental se caracteriza por no intervenir ni manipular las variables, permitiendo que los fenómenos sean observados en su contexto natural.

3.3. Diseño estadístico

3.3.1. El análisis de varianza

El análisis de varianza (ANOVA) es un método estadístico empleado para evaluar las diferencias entre las medias de tres o más grupos, con el propósito de determinar si estas diferencias son estadísticamente significativas. Su objetivo principal es establecer si las variaciones observadas en las medias son producto de la casualidad o, por el contrario, están influenciadas por factores específicos que actúan de manera sistemática. Esta técnica es particularmente útil en investigaciones donde se examina el impacto de una o varias variables independientes (factores) sobre una variable dependiente de naturaleza continua.



El enfoque de ANOVA radica en dividir la variabilidad total en dos partes: una que refleja las diferencias dentro de los grupos y otra que representa las diferencias entre los grupos. Cuando la variabilidad entre los grupos supera considerablemente la variabilidad dentro de ellos, se puede inferir que las diferencias en las medias no son aleatorias. ANOVA utiliza la estadística F, que es la razón entre la variabilidad entre los grupos y la variabilidad dentro de los grupos, para evaluar la significancia de los resultados obtenidos.

Existen diferentes tipos de ANOVA, como el ANOVA de una vía (para un solo factor) y el ANOVA de dos vías (para dos factores), que pueden incluir interacciones entre las variables. ANOVA es ampliamente utilizado en investigaciones experimentales en diversas disciplinas, como la psicología, la biología y las ciencias sociales. Se basa en supuestos de independencia, normalidad y homogeneidad de varianzas, y su resultado, el estadístico F, junto con el valor p, permite tomar decisiones sobre la hipótesis nula. El ANOVA es útil para explorar diferencias entre múltiples grupos, aunque es esencial cumplir con sus supuestos para obtener conclusiones confiables. (Montgomery, 2004).

3.4. Técnicas e instrumentos de la investigación

Técnica observacional, la cual permitió la aplicación de un muestreo selectivo, determinando la zona y el período específico para la recopilación de datos sobre las reuniones de los gases (CO, NO₂ y CO₂) en las estaciones de servicio de la ciudad de Puno.

En el proceso metodológico, se emplearon las fichas y formatos que se detallan a continuación:



- Ficha de anotación de datos en terreno.
- Ficha de reconocimiento del punto de muestreo.
- Registro sistemático de observaciones.
- Cuaderno de registro de datos.
- Fichas para comparaciones.
- Análisis estadísticos.
- Situaciones observadas.
- Catálogo.

3.5. Materiales y equipos

Los elementos, dispositivos y compuestos empleados en el desarrollo de este estudio fueron los subsiguientes:

3.5.1. Materiales

- Rotulador.
- Cinta masking.
- Papel toalla.
- Guantes

3.5.2. Equipos e instrumentos

- GPS.
- Equipo de cómputo.
- Detector de multigases.
- Cámara fotográfica.

3.6. Lugar de estudio

El actual estudio se efectuó en la región de Puno, en la provincia de Puno, distrito de Puno, concretamente en los siguientes lugares, como se detalla en la tabla adjunta:

Tabla 3

Coordenadas de los puntos de muestreo en las estaciones de servicio de la ciudad de Puno.

Código	Dist. /Prov./ Depart.	Punto de monitoreo y/o coordenadas	Fecha De Muestreo
P – 1 (1)			
P – 1 (2)	Puno/ Puno /Puno	E: 390921 N: 8248092	29/11/2023
P – 1 (3)			
P – 2 (4)			
P – 2 (5)	Puno/ Puno /Puno	E: 391464 N:8247050	
P – 2 (6)			
P – 3 (7)			
P – 3 (8)	Puno/ Puno /Puno	E: 390851 N: 8249505	30/11/2023
P – 3 (9)			
P – 4 (10)			
P – 4 (11)	Puno/ Puno /Puno	E: 391341 N: 8249925	
P – 4 (12)			
P – 5 (13)			
P – 5 (14)	Puno/ Puno /Puno	E: 389811 N: 8249580	01/12/2023
P – 5 (15)			

Nota. La figura que sigue presenta en detalle los lugares de muestreo en estaciones de servicio ubicadas en Puno.

Figura 2

Puntos de muestreo en las estaciones de servicio de la ciudad de Puno.



3.7. Población y muestra

3.7.1. Población

La población focal de este análisis incluye estaciones de servicios en la urbe de Puno, particularmente se efectuó la vigilancia en 05 puntos particulares (grifos), cuyos ejes geográficos precisas se detallan en la tabla 3 y se presentan visualmente en la figura 2.

3.7.2. Muestra

El conjunto de datos que se utilizará en el estudio es de naturaleza selectiva o no probabilística, pues la elección de los compendios está condicionada por las particularidades específicas del estudio. En este contexto, se ha delimitado a 05 estaciones de servicio (grifos) en Puno como la muestra representativa. La muestra consistirá en los gases de CO, NO₂ y CO₂ detectados y examinados en la

atmósfera de los puntos de evaluación, siguiendo el protocolo detallado en la metodología.

3.8. Procedimiento metodológico

3.8.1. Respecto al Primer Objetivo

3.8.1.1. Identificación del área de estudio.

Para las delimitaciones del ámbito de estudio en este estudio, se inició con el análisis de los grifos presentes en la ciudad de Puno, llevando a cabo las siguientes etapas:

- Inspección en terreno del área de estudio.
- Exploración de campo en la zona de estudio.

3.8.1.2. Toma de muestras.

Se tomo las muestras por 03 días durante una semana, en 05 estaciones de servicios de Puno.

3.8.1.3. Método de ensayo utilizado.

Para la medición de los gases de CO y NO₂ se llevó a cabo mediante el detector multigás portátil BH-4S. Esgrimiendo el método de muestra de difusión nativa y un sensor de elevada sensibilidad, con elevadas repetitvidades.

Método de evaluación de gases de CO y NO₂:

- Se determinó la ubicación del punto de muestreo.
- Se orientó el sensor en la dirección del viento.

- Se montó el trípode a una altura de 1.5m.
- Se registraron la hora de inicio y fin del análisis. Se registró la georreferenciación del punto de muestreo.
- Se tomaron nota de los datos meteorológicos esenciales de campo necesarios para el funcionamiento del equipo.
- Se anotó la presencia de cualquier fuente emisora de gases de CO y NO₂ en la zona estimada.
- Se consignó el resultado final del análisis de gases.

Figura 3



Nota: toma de muestra en el grifo pecsa

3.8.2. Respecto al Segundo Objetivo

3.8.2.1. Identificación del área de estudio.

En la determinación del sitio de investigación para este estudio, se inició con el análisis de los surtidores preexistentes en la urbe de Puno.

3.8.2.2. Toma de muestras.

Se tomo las muestras por 03 días durante una semana, dentro de 05 estaciones de servicio ubicadas en Puno.

Figura 4



Nota: toma de muestra en el grifo repsol



3.8.2.3. Método de ensayo utilizado

Para la fijación del gas de CO₂, se utilizó un detector multigas portátil modelo BH-4S. Este dispositivo permite realizar un procedimiento de muestreo mediante difusión nativa, lo que facilita la captación del gas en condiciones ambientales. Además, el sensor del BH-4S destaca por su elevada sensibilidad, lo que asegura mediciones precisas y confiables. Su diseño también garantiza una gran repetitividad en las lecturas, lo que es crucial para obtener resultados consistentes año tras año.

Método de examen de gases de CO₂:

- Establecimiento de la posición de muestreo.
- Colocación del trípode a una altura de 1.5m.
- Orientación del sensor en dirección al viento.
- Georreferenciación del punto de muestreo.
- Registro de la hora de comienzo y final del estudio.
- Registro de los datos meteorológicos esenciales de campo requeridos por el equipo.
- Registro del resultado conclusivo del análisis de gases.
- Anotación de la presencia de cualquier fuente emisora de gases de CO y NO₂ en el área valorada.



CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados obtenidos

4.1.1. *Respecto al primer objetivo específico*

El logro primordial de este estudio consistió en la adquisición de las concentraciones de las manifestaciones de gases (CO, NO₂) en las gasolineras de la ciudad de Puno, en donde se realizó el monitoreo por 03 días en una semana, durante el periodo comprendido desde el 29 noviembre al 01 de diciembre del 2023, así como también el monitoreo se realizó en 05 puntos/estaciones de servicios de Puno.

A continuación, y en función del exhaustivo cotejo, diagnóstico y monitoreo realizados sobre los niveles de gases contaminantes, específicamente el monóxido de carbono (CO) y el dióxido de nitrógeno (NO₂), en los cinco puntos o estaciones de servicio seleccionados en la ciudad de Puno, se logró obtener los resultados detallados a continuación. Este análisis busca proporcionar una comprensión más

profunda de la calidad del aire en estas áreas, así como identificar posibles fuentes de contaminación y su impacto en la salud pública y el medio ambiente. Los resultados obtenidos serán fundamentales para la toma de decisiones y el diseño de estrategias de mitigación adecuadas.

4.1.1.1. Resultados del monitoreo de monóxido de carbono (CO) y el dióxido de nitrógeno (NO₂):

Tabla 4

Concentración de los gases de monóxido de carbono (CO) y el dióxido de nitrógeno (NO₂) en las estaciones de servicio en la ciudad de Puno.

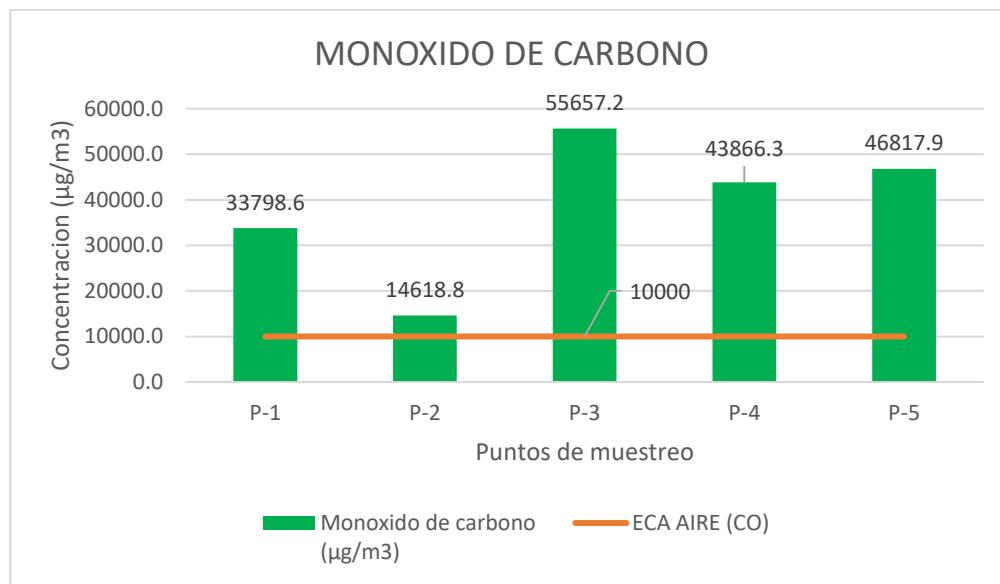
Código	29/11/2023		30/11/2023		01/12/2023	
	Monóxido de carbono (CO) (µg/m ³)	Dióxido de nitrógeno (NO ₂) (µg/m ³)	Monóxido de carbono (CO) (µg/m ³)	Dióxido de nitrógeno (NO ₂) (µg/m ³)	Monóxido de carbono (CO) (µg/m ³)	Dióxido de nitrógeno (NO ₂) (µg/m ³)
P – 1 (1)	33769	41.8	33942	41.9	33856	41.8
P – 1 (2)	33582	37.9	33735	38.7	33658	38.3
P – 1 (3)	33842	40.6	33921	40.0	33882	40.3
P – 2 (4)	14520	39.7	14621	39.8	14570	39.8
P – 2 (5)	14210	38.2	14448	38.7	14329	38.5
P – 2 (6)	15009	38.3	14905	40.2	14957	39.3
P – 3 (7)	55417	50.2	55630	49.8	55524	50.0
P – 3 (8)	55362	49.9	55550	50.0	55456	49.9
P – 3 (9)	56000	51.3	55984	51.3	55992	51.3
P – 4 (10)	43732	48.3	43865	46.0	43799	47.2
P – 4 (11)	43710	48.0	43854	46.0	43782	47.0
P – 4 (12)	44000	50.1	44037	47.8	44018	48.9
P – 5 (13)	46211	45.6	46972	43.0	46592	44.3
P – 5 (14)	46222	45.8	46870	41.9	46546	43.8
P – 5 (15)	47100	46.1	47532	42.9	47316	44.5



En la tabla 4, se observa las reuniones obtenidas de los gases de CO y el NO₂ en estaciones de servicios de Puno, muestreadas en tres fechas diferentes: 29/11/2023, 30/11/2023 y 01/12/2023 en donde se aprecia que en cada punto se tuvo 03 repeticiones para un resultado más óptimo, con respecto al monóxido de carbono en la tabla se puede apreciar que en la fecha 29/11/2023 se observa un valor mínimo de 14210 µg/m³ encontrándose en el P-2(5) y un valor máximo de 56000 µg/m³ encontrándose en el P-3(9), en cambio en la fecha 30/11/2023 se observa un valor mínimo de 14448 µg/m³ encontrándose en el P-2(5) y un valor máximo de 55984 µg/m³ encontrándose en el P-3(9) y por último en la fecha 01/12/2023 se observa un valor mínimo de 14329 µg/m³ encontrándose en el P-2(5) y un valor máximo de 55992 µg/m³ encontrándose en el P-3(9), se estima que los valores mínimos en las tres fechas de control se encuentran en el segundo punto de monitoreo y los valores máximos se encuentra en la tercera estación de servicio. En cambio, para el dióxido de nitrógeno en la tabla se puede apreciar que en la fecha 29/11/2023 se observa un valor mínimo de 37.9 µg/m³ encontrándose en el P-1(2) y un valor máximo de 51.3 µg/m³ encontrándose en el P-3(9), en cambio en la fecha 30/11/2023 se observa un valor mínimo de 38.7 µg/m³ encontrándose en el P-1(2) y en el P-2(5) y un valor máximo de 51.3 µg/m³ encontrándose en el P-3(9) y por último en la fecha 01/12/2023 se observa un valor mínimo de 38.3 µg/m³ encontrándose en el P-1(2) y un valor máximo de 51.3 µg/m³ encontrándose en el P-3(9).

Figura 5

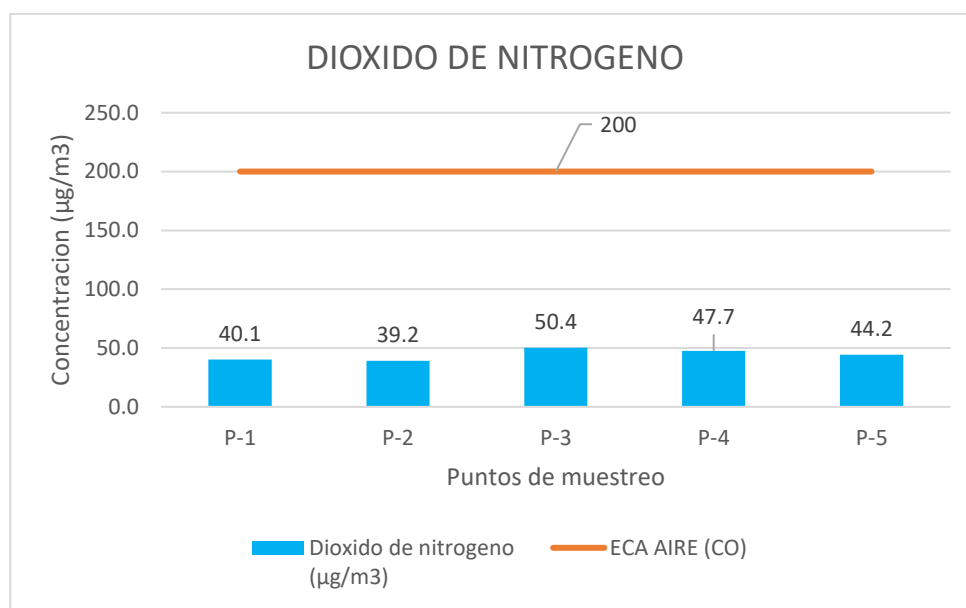
Promedio del monóxido de carbono (CO) monitoreadas en las 05 estaciones de servicio de la ciudad de Puno.



En la figura 3, se muestran los promedios de los 05 puntos de muestreo con sus respectivas repeticiones para el CO registrado en las gasolineras de Puno, evidenciando que en cada punto/estación de servicio se superan los límites establecidos por las Normativas de condición Ambiental (ECA) para Corriente, con un valor mínimo de 14618.8 µg/m³ en el P-02 y un valor máximo de 55657.2 µg/m³ en el P-03; estas mediciones exceden las Normativas de condición Ambiental (ECA) para Aire, establecidos en 10000 µg/m³. Estas concentraciones son evidentes debido a que el monóxido de carbono se crea por las combustiones incompletas de cualquier sustancia que contenga carbono, como petróleo, gas, carbón, nafta, kerosén, plásticos, madera, demás. Este fenómeno se produce en un entorno con una mezcla de oxígeno insuficiente y escasa, lo que puede ocasionar problemas a los trabajadores, transeúntes y residentes cercanos a estas gasolineras, incluyendo una intoxicación por CO con síntomas como dolor de cabeza, debilidad, mareo, náuseas, dolor en el pecho, vómitos y confusión.

Figura 6

Promedio del dióxido de nitrógeno (NO₂) monitoreadas en las 05 estaciones de servicio de la ciudad de Puno.



En la figura 4, se puede ver el promedio de los 05 puntos de muestreo con sus respectivas repeticiones para el NO₂ monitoreado en las estaciones de servicios de Puno. Se puede ver que en todos los puntos/estaciones de servicio, los valores se sitúan por abajo de los límites determinados por los estándares de condición Ambiental (ECA) para Aire. Se registró un valor mínimo de 40.1 µg/m³ en el P-01 y un valor máximo de 50.4 µg/m³ en el P-03; estas concentraciones están por debajo de las Normativas de Condición Ambiental (ECA) para Aire, fijados en 200 µg/m³, estas reuniones se mantienen dentro de los límites establecidos, ya que se trata de una polución atmosférica, principalmente de principio antropogénico, cuyas fuentes primordiales incluyen el tráfico vehicular, tal como las manifestaciones de ciertas industrias y grandiosas instalaciones de combustiones. La existencia de este contaminante en la atmosfera ayuda a las formaciones y alteración de demás poluciones atmosféricas, como partículas en suspensiones y el ozono (PM₁₀ y PM_{2,5}).

4.1.2. Respecto al segundo objetivo específico

El monitoreo se llevó a cabo durante un periodo de tres días, específicamente desde el 29 de noviembre hasta el 1 de diciembre del año 2023. Este proceso de vigilancia y evaluación se realizó en cinco puntos estratégicos, conocidos como estaciones de servicio, ubicados en la ciudad de Puno. Durante estos días, se recopilaron datos y se observaron diferentes variables para obtener una visión integral del comportamiento y la situación en esos lugares. La elección de las estaciones y el periodo específico fueron determinados para garantizar una representación adecuada y obtener resultados.

A continuación, de acuerdo al cotejo, diagnóstico y monitoreo del gas CO₂ en estaciones de servicios de Puno, se consiguió obtener los siguientes resultados:

4.1.2.1. Resultados del monitoreo de dióxido de carbono (CO₂).

Tabla 5

Concentración del gas de dióxido de carbono (CO₂) en las estaciones de servicio de la ciudad de Puno.

Código	Dióxido de carbono (CO ₂) (µg/m ³)		
	29/11/2023	30/11/2023	01/12/2023
P – 1 (1)	51.3	52.2	51.8
P – 1 (2)	50.9	50.4	50.7
P – 1 (3)	51.4	50.7	51.1
P – 2 (4)	48.2	48.3	48.3
P – 2 (5)	47.0	46.8	46.9
P – 2 (6)	49.5	49.7	49.6
P – 3 (7)	52.6	53.0	52.8

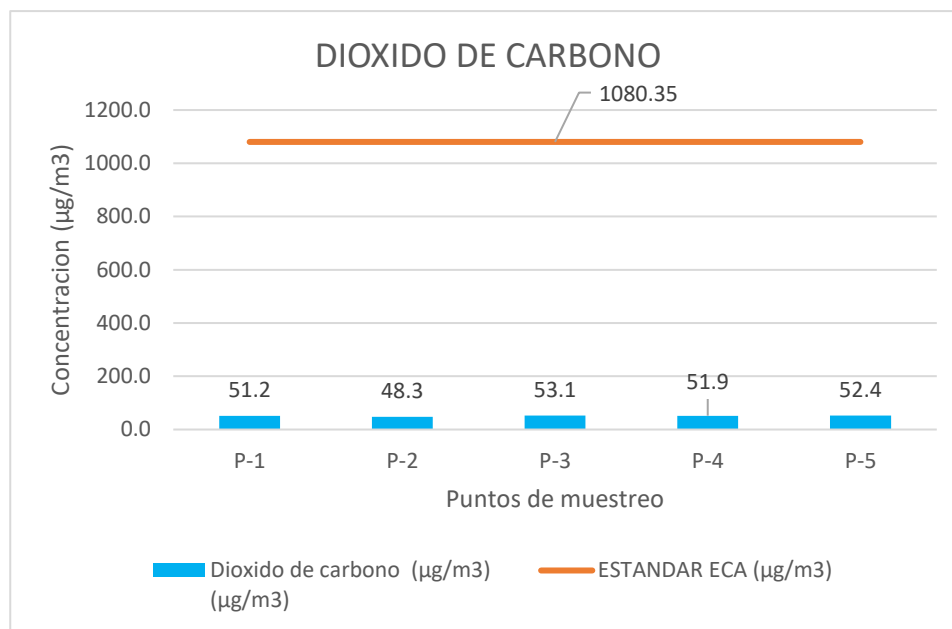


P – 3 (8)	52.0	51.9	52.0
P – 3 (9)	54.1	54.7	54.4
P – 4 (10)	51.7	52.2	51.9
P – 4 (11)	50.8	51.7	51.3
P – 4 (12)	52.0	53.1	52.5
P – 5 (13)	64.1	55.7	59.9
P – 5 (14)	48.9	46.8	47.8
P – 5 (15)	49.6	49.3	49.5

En la tabla 5, se observa las reuniones obtenidas del gas de CO₂ en estaciones de servicio de Puno, muestreadas en tres fechas diferentes: 29/11/2023, 30/11/2023 y 01/12/2023 en donde se aprecia que en cada punto se tuvo 03 repeticiones para un resultado más óptimo, en la tabla se puede apreciar que en la fecha 29/11/2023 se observa un valor mínimo de 47 µg/m³ encontrándose en el P-2(5) y un valor máximo de 64.1 µg/m³ encontrándose en el P-5(13), en cambio en la fecha 30/11/2023 se observa un valor mínimo de 46.8 µg/m³ encontrándose en el P-2(5) y en el P-5(14) y un valor máximo de 55.7 µg/m³ encontrándose en el P-5(13), por último en la fecha 01/12/2023 se observa un valor mínimo de 46.9 µg/m³ encontrándose en el P-2(5) y un valor máximo de 59.9 µg/m³ encontrándose en el P-5(13).

Figura 7

Promedio del gas de dióxido de carbono (CO₂) monitoreadas en las 05 estaciones de servicio de la ciudad de Puno.



En la figura 5, se puede ver el promedio de los 05 puntos de muestreo con sus respectivas repeticiones para el CO₂ monitoreado en estaciones de servicios de la ciudad de Puno. Se observa que las concentraciones registradas en todos los puntos/estaciones de servicio se sitúan por debajo de los límites señalados por los ECA para Aire. Se registró un valor mínimo de 48.3 µg/m³ en el P-02 y un valor máximo de 53.1 µg/m³ en el P-03; estas mediciones están por debajo de los ECA para Aire. Esto se debe a que los dióxidos de carbono se causan generalmente a lo largo de la combustión de cierta sustancia que sujeta carbono. Asimismo, es un subproducto de la respiración y las fermentaciones. Las vegetaciones absorben dióxido de carbono a lo largo de la fotosíntesis.

4.1.3. Resultado de la Prueba de Hipótesis

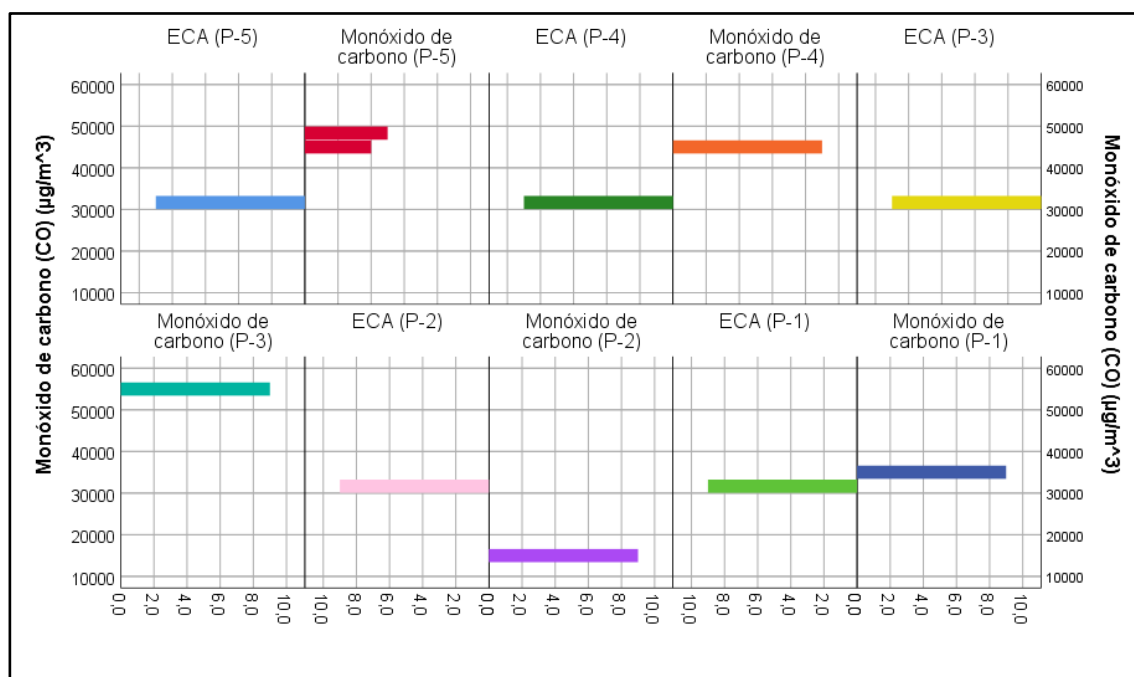
4.1.3.1. Planteamiento de la hipótesis estadística (CO)

H0: La media de concentraciones de CO en todas las estaciones de servicio de Puno es igual o superior a la normativa del ECA para aire.

H1: Al menos una estación de servicio tiene una media de concentraciones de CO que es inferior a la normativa del ECA para aire.

Figura 8

Concentración de monóxido de carbono/ECA



H0: La media de concentraciones de CO en todas las estaciones de servicio de Puno es igual o superior a la normativa del ECA para aire.

H1: Al menos una estación de servicio tiene una media de concentraciones de CO que es inferior a la normativa del ECA para aire.

Tabla 6*ANOVA, Comparativo de la concentración de monóxido de carbono/ECA*

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	Sig.
Entre grupos	10656772573,43	9	1184085841,49	0,000
Dentro de grupos	3148698,22	80	39358,728	
Total	10659921271,66	89		

La significancia (Sig.) del contraste es 0.000, menor que 0.05.

Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula H0.

Esto indica que existe suficiente evidencia estadística para afirmar que al menos una de las estaciones de servicio tiene una media de concentraciones de monóxido de carbono diferente al valor límite permisible según la normativa de Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para aire.

Se cumple la hipótesis alternativa H1 de que no todas las gasolineras registran en promedio niveles de emisiones de CO que cumplan con lo establecido en la legislación ambiental. Hay diferencias significativas entre algunas de las medias comparadas.

En conclusión, el análisis de varianza (ANOVA) ha revelado que algunas estaciones de servicio presentan diferencias significativas en las concentraciones de monóxido de carbono, superando los límites establecidos por la normativa vigente. Esto indica que, mientras ciertas estaciones incumplen de manera estadísticamente significativa los parámetros de calidad del aire, otras podrían estar operando dentro de los límites permisibles establecidos.

4.1.3.2. Análisis post-hoc, Tukey

Tabla 7

Análisis post-hoc, Tukey

Concentraciones de Monóxido de carbono (CO) ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	N	Subconjunto para alfa = 0.05					
		1	2	3	4	5	6
Monóxido de carbono (P-2)	9	14618,8					
ECA	9		30000,0				
Monóxido de carbono (P-1)	9			33798,6			
Monóxido de carbono (P-4)	9				43866,3		
Monóxido de carbono (P-5)	9					46817,9	
Monóxido de carbono (P-3)	9						55657,2
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

Nota: Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

En la tabla se muestra la comparación de las medias de concentraciones de monóxido de carbono (CO) entre las 5 estaciones de servicio (P-1 a P-5) contra el valor límite permisible según la normativa ECA (30000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

En el primer subconjunto se encuentra solo la estación P-2, cuya media (14618.78 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) es significativamente inferior al límite ECA. Esta gasolinera cumple con la normativa.

En conclusión, la prueba Tukey permite concluir que 4 de las 5 estaciones de servicio incumplen con el estándar de calidad ambiental para el contaminante monóxido de carbono según las concentraciones promedio registradas.

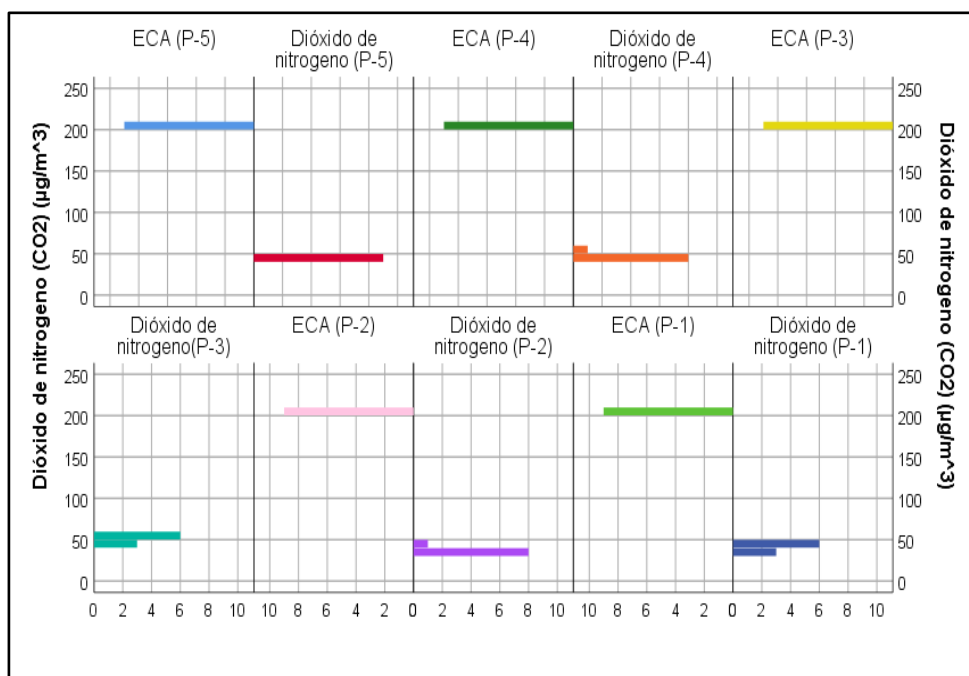
4.1.4. Planteamiento de la hipótesis estadística (NO₂)

H0: La media de concentraciones de NO₂ en al menos una de las estaciones de servicio de Puno es igual o superior a la normativa del ECA para aire.

H1: La media de concentraciones de NO₂ en todas las estaciones de servicio de Puno es igual o superior a la normativa del ECA para aire.

Figura 9

Concentración de dióxido de nitrógeno/ECA



Nota: Se visualizan las medias y grupo de puntos de muestra de nitrógeno según el ECA

Tabla 8

ANOVA, Comparativo de la concentración de dióxido de nitrógeno /ECA

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	546101,97	9	60677,99	82978,46	0,000
Dentro de grupos	58,50	80	0,731		
Total	546160,47	89			

Nota: Se visualizan el cuadro ANOVA de concentraciones de dióxido de nitrógeno



La significancia (Sig.) del contraste es 0.000, menor que 0.05.

Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula H_0 .

Esto quiere decir que, con un 95% de confianza, se cumple H_1 . Las pruebas estadísticas indican que las medias de todas las estaciones están por debajo de la normativa para el contaminante NO_2 .

En conclusión, los resultados del análisis indican que ninguna de las estaciones de servicio estudiadas presenta concentraciones de dióxido de nitrógeno que superen o igualen los niveles máximos permisibles establecidos por la normativa vigente. Todas las gasolineras se encuentran dentro del rango considerado aceptable conforme a los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para la calidad del aire.

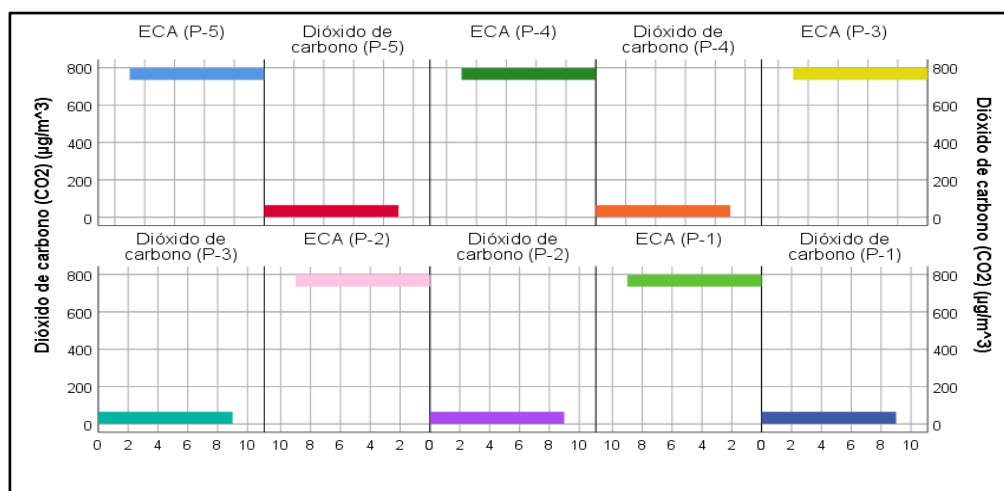
Planteamiento de la hipótesis estadística (CO_2)

H_0 : La media de concentraciones de CO_2 en al menos una de las estaciones de servicio de Puno es superior a la normativa del ECA para aire.

H_1 : La media de concentraciones de CO_2 en todas las estaciones de servicio de Puno es inferior a la normativa del ECA para aire.

Figura 10

Concentración de dióxido de carbono/ECA



Nota: Se visualizan las medias y grupo de puntos de muestra de dióxido de carbono según el ECA

Tabla 9

Comparativo de la concentración de dióxido de carbono/ECA

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	11045364,69	9	1227262,74	305599,65	0,000
Dentro de grupos	321,27	80	4,02		
Total	11045685,97	89			

Nota: Se visualizan el cuadro ANOVA de concentraciones de dióxido de carbono.

La significancia (Sig.) del contraste es 0.000, menor que 0.05.

Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula H0.

Por lo tanto, con un 95% de confianza, se concluye que las concentraciones medias de CO2 en todas las estaciones de servicio son inferiores al valor de referencia marcado por el ECA.

No se encontró ninguna gasolinera que excediera de forma significativa el nivel máximo permisible de emisiones de dióxido de carbono. Todas se hallan dentro del umbral considerado aceptable por la norma de calidad del aire.



4.2. Discusiones

En el cálculo de las cuantías de manifestaciones de gases (CO, NO₂) en los surtidores de Puno, en nuestro trabajo de investigación se encontró las siguientes concentraciones: para el CO se obtuvo una concentración mínima de 14618.8 µg/m³ y una reunión máxima de 55657.2 µg/m³; por el contrario para el dióxido de nitrógeno (NO₂) se obtuvo una reunión mínima de 40.1 µg/m³ y una reunión máxima de 50.4 µg/m³; en donde las concentraciones para el monóxido de carbono se hallan por encima de la normativa según el ECA (2017) ECA para Aire, los valores encontrados en nuestra investigación es elevado debido a que se realizó el monitoreo en grifos puesto que este parámetro abunda en lugares donde se causa las combustiones incompleta de cualquier material que sujete carbono: petróleo, gas, carbón, nafta, kerosén, plásticos, madera, etc. Sin embargo, Apaza (2022) en su estudio "Supervisión de la condición de la atmosfera en estaciones de servicios que comercializan combustibles líquidos, llevada a cabo por la compañía CONSULTBEL EIRL, con sede en la provincia de Ilo" obtuvo los siguientes resultados para CO una concentración de 623.36 µg/m³ y 745.35 µg/m³, lo cual son estadísticamente significativos, en cambio Trigozo (2018) en su investigación "Valoración de la afectación al ambiente por los gases creados por dispendios de combustibles en los grifos del distrito de Tarapoto, provincia y región San Martín, año 2018" en su investigación el Dióxido de Nitrógeno encontró un valor de 2.5 ug/m³. Se puede apreciar que el NO₂ se encuentra en concentraciones bajas debido a que Constituye un contaminante del aire, principalmente generado por actividades humanas, con fuentes fundamentales en el tráfico de vehículos y las manifestaciones de específicas industrias y grandiosas instalaciones de combustión.



No obstante, al medir la reunión de emisión de los gases dióxidos de carbono en las gasolineras de Puno en nuestro estudio, se identificó una concentración mínima de $48.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ y una concentración máxima de $53.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$, valores que no superan las Normativas de Condición Ambiental (ECA) para Aire. Por otro lado Santamarta (2020) en su estudio se ejecutó la estimación de las manifestaciones de GEI encontrando $301.84 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de CO_2 ; en cambio Champa (2019) en su investigación encontró 400 ppm que son los valores usuales del corriente externa como la normativa española NTP 549. Se observa en es amabas investigaciones se observa bajos valores ya que generalmente los dióxidos de carbono se crean cuando se combustiona cierta sustancia que contiene carbono.

Conforme a la estimación de las reuniones de emisión de gases en estaciones de servicios de la ciudad de Puno 2023, en nuestra investigación podemos indicar que el CO en los 05 puntos de control se hallan por encima de la normativa de los ECA para Aire; en cambio el NO_2 y el CO_2 se hallan por abajo del estándar de las Normativas de Condición Ambiental (ECA) para Aire. En cambio, Trigozo (2018) en su investigación de igual manera el dióxido de nitrógenos se muestra en reuniones bajas sin exceder el estándar establecido.



CONCLUSIONES

PRIMERA. Las concentraciones de las reuniones de las manifestaciones de gases (CO, NO₂) en los centros de servicio de la ciudad de Puno, son significativas obteniéndose para el CO un valor máximo de 55657.2 µg/m³ superando el ECA para aire; sin embargo, el NO₂ es menos perjudicial encontrándose un valor máximo de 50.4 µg/m³ este valor se encuentra dentro del ECA para aire.

SEGUNDA. De acuerdo a la evaluación para la concentración de la emisión del gas (CO₂) en los centros de servicios de la ciudad de Puno, se llega a la conclusión que se encontró una concentración máxima de 53.1 µg/m³, por lo que su afectación al ambiente no es perjudicial en pequeñas concentraciones.

TERCERO. De acuerdo a la estimación de las concentraciones de emisión de gases en los centros de servicios de la ciudad de Puno, se llega a conclusión de que el CO se halla por encima de la normativa de los ECA para Aire; en cambio el CO₂ y el NO₂ se hallan por abajo de la normativa de las Normativas de Condición Ambiental (ECA) para Aire.



RECOMENDACIONES

- PRIMERA.** A los futuros estudiantes se les sugiere realizar trabajos de investigación que permita conocer las reuniones de los gases de la atmósfera y sus consecuencias en la población cercana a estos establecimientos de servicio (grifos) en la ciudad de Puno.
- SEGUNDA.** Se recomienda para posteriores estudios realizar las evaluaciones en más intervalos horarios que posibilite obtener una representación más precisa de la influencia de los vehículos y las condiciones ambientales.
- TERCERA.** Se considera la instalación de filtros en las chimeneas y sistemas de captación de vapores durante la carga y descarga de combustibles. También, puedes incentivar el uso de vehículos eléctricos y crear zonas de baja emisión alrededor de las estaciones.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acevedo, J., Bocarejo, J., & Velásquez, J. (2013). *Caracterización de la contaminación atmosférica en Colombia*. Colombia.
- Aguedo, A. (2008). *Problemática medioambiental de las canteras de materiales de construcción en Lima*. Universidad Nacional de Ingeniería., Lima.
- Andrade, W. (2007). *Modelos evaluativos de optimización y de simulación de contaminantes del aire*.
- Apaza Maron, J. V. (2022). *Monitoreo de la calidad de aire en estaciones de servicios de venta de combustibles líquidos, realizado por la empresa CONSULTBEL EIRL, de la provincia de Ilo*. UNAM, Ilo.
- Champa Huamán , Y. (2019). *Evaluación de la contaminación del aire (partículas de polvo, CO₂) con sensores de bajo costo en el Mercado Internacional Túpac Amaru, Juliaca – Perú*. Juliaca. Obtenido de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://repositorio.upeu.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12840/5108/Yaneth_Tesis_Licenciatura_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- De Nevers, N. (1998). *Ingeniería de control de la contaminación de aire*. McGraw-Hill INTERAMERICANA EDITORES S.A., Mexico.
- EINECS. (07 de Junio de 2023). *European Inventory of Existing Commercial chemical Substances*.
- EPA. (12 de Abril de 2023). *La ASHRAE y las Normas Nacionales de la EPA de EE. UU. para la Calidad del Aire Ambiental*. Obtenido de



<https://espanol.epa.gov/cai/el-impacto-del-dioxido-de-nitrogeno-en-la-calidad-del-aire-interior>

García Ruiz, A. (2019). *Evaluación de la concentración de CO, NO2 y SO2 en el aire por tráfico vehicular en el distrito de Morales 2018*. UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN, Tarapoto. Obtenido de <https://repositorio.upeu.edu.pe/handle/20.500.12840/2608>

Hernández, M. (1996). *Contaminación de acuíferos por Estaciones de Expendio de Combustibles*. Universidad Nacional de la Plata.

Hernández, R., & Fernández, C. (2010). *Metodología de la investigación*. Obtenido de https://www.esup.edu.pe/descargas/dep_investigacion/Metodologia%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%205ta%20Edici%C3%B3n.pdf

INECC. (2007). *Tipos y fuentes de contaminantes atmosféricos*. Mexico.

INECC. (2007). *Tipos y fuentes de contaminantes atmosféricos*. Mexico.

Landa Barra, F. G. (2022). *Huella de carbono del transporte urbano para un plan de reducción de gases de efecto invernadero Puno 2021*. Puno. Obtenido de [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/88703/Landa_BFG-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/88703/Landa_BFG-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Mamani, M. A. (2015). *Gestión ambiental y sus costos en empresas comercializadoras de combustible*. Universidad José Carlos Mariátegui.

MINAM. (2010). *MINISTERIO NACIONAL DE MEDIO AMBIENTE*.



MINAM. (2014). *Cambio climático y desarrollo sostenible en el Perú*. Perú.

Obtenido de chrome-

extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://www.minam.gob.pe/c

ambioclimatico/wp-content/uploads/sites/11/2013/10/CDAM0000323.pdf

MINEM. (2008). *ATLAS EÓLICO DEL PERÚ*. DIRECCIÓN GENERAL DE ELECTRIFICACIÓN RURA L / DIRECCIÓN DE FONDOS CONCURSABLES., Lima.

MINEM. (2010). *Gases*. Perú.

Muñoz, J. M. (2015). *Gases de efecto invernadero en áreas urbanas. Santiago de Chile, un caso de estudio*. Universidad de Chile, Chile.

OMS. (2013). *Centro Internacional de Investigaciones sobre el Cáncer de la OMS*.

Pinedo Flores, J. (2017). *Evaluación de la calidad de aire por NO₂ en estaciones de servicio por unidades de transporte pesado en las ciudades de la Banda de Chiclayo, Tarapoto y Morales*. Tarapoto.

Pinedo, F. J. (2017). *Evaluación de la calidad de aire en estaciones de servicio por unidades de transporte pesado en las ciudades de la banda de Chiclayo, Tarapoto y Morales*. Perú.

Rivera, J. (2012). *Modelo de identificación de factores contaminantes atmosféricos críticos en Lima – Callao*. Lima.

Romero, M., Diego, F., & Álvarez, M. (2006). *Romero, M., Diego, F., & Álvarez, M. (2006). La contaminación del aire: Su repercusión como problema de salud*. Cuba: Revista Cubana de Higiene y Epidemiología.



- Seoáñez, C. M. (2002). *Tratado de la contaminación atmosférica Problemas, tratamiento y gestión*. Madrid.
- Sotomayor, A., & Marín, G. (2010). *Evaluación e interpretación de las concentraciones de Dióxido de Nitrógeno y Dióxido de Azufre en el aire de Lima Metropolitana*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos., Lima.
- Trigozo Armas, E. (2018). *Evaluación de la afectación al ambiente por los gases generados por dispendios de combustible en los grifos del distrito de Tarapoto, provincia y región San Martín, año 2018*. Universidad Cesar Vallejo, Tarapoto.
- Urteaga, D. (2016). *Monitoreo de las concentraciones atmosféricas de metano en la ciudad de Tandil: correlación con parámetros meteorológicos y estimación de emisiones fugitivas originadas por el consumo de gas natural*. UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES, Tandil.



ANEXOS



Anexo 1: Matriz de consistencia

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES	METODOLOGÍA	TÉCNICAS
¿Cuál es la estimación de las concentraciones de emisión de gases en las estaciones de servicio de la ciudad de Puno durante el año 2023, y como podrían estas emisiones afectar a la calidad del aire y la salud pública?	Identificar y analizar las concentraciones de monóxido de carbono (CO) y dióxido de nitrógeno (NO2) en los centros de servicio de la ciudad de Puno.	La estimación de las concentraciones de emisiones de gases en las estaciones de servicio de la ciudad de Puno superan la normativa del ECA para el aire	Variable Independiente: Estaciones de servicio (grifos) de la ciudad de Puno	Enfoque: Transversal Método: Cuantitativo Diseño: No experimental	Técnica: Análisis documental y bibliográfico Instrumento: Ficha documental y bibliográfica
Problemas Específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis Específicas	Variable Dependiente:	Tipo de investigación:	Temporalidad:
1. ¿Cuáles son las concentraciones de las emisiones de gases (CO, NO2) en las estaciones de servicio de la ciudad de Puno?	1. Las concentraciones de las emisiones de gases (CO, NO2) en las estaciones de servicio de la ciudad de Puno superan la normativa del ECA para aire.	1. Las concentraciones de las emisiones de gases (CO, NO2) en las estaciones de servicio de la ciudad de Puno superan la normativa del ECA para aire.	Emisión de gases	Básico	Longitudinal
2. ¿Cuál es la concentración de la emisión del gas (CO2) en las estaciones de servicio de la ciudad de Puno?	2. La concentración de la emisión del gas (CO2) en las estaciones de servicio de la ciudad de Puno es significativa por lo que supera la normativa establecida para el aire	2. La concentración de la emisión del gas (CO2) en las estaciones de servicio de la ciudad de Puno es significativa por lo que supera la normativa establecida para el aire			

Anexo 2: Multidetector de gases MG BH4s

MG BH4S



DETECTOR MULTIGAS PORTÁTIL O₂, H₂S, CO, LEL



El detector portátil de múltiples gases MG-BH4S puede detectar gases combustibles, O₂ y otros dos tipos de gases tóxicos de forma continua y simultánea. Es ampliamente utilizado en el área donde se requiere protección contra explosiones o fugas de gases tóxicos, como canales subterráneos o industria minera, para proteger la vida de los trabajadores y evitar daños en los equipos pertinentes.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

ESPECIFICACIÓN	MG-BH4S
Principio	Sensor electroquímico y catalítico. Gases normales: EX, O ₂ , H ₂ S, CO. Otros gases opcionales
Rango	EX: 0 - 100% LEL O ₂ : 0 - 30.0% vol H ₂ S: 0 - 100 ppm CO: 0 - 1000 ppm
Resolución	EX: 1% LEL, O ₂ : 0.1% vol, H ₂ S: 1ppm, CO: 1ppm
Exactitud	± 2% FS
Método de muestreo	Tipo de difusión (Bomba de muestreo opcional)
Unidad	ppm, mg / m ³ , % VOL, % LEL
Tiempo de respuesta (T90)	<30S
Monitor	La pantalla LCD muestra el estado del sistema y el tiempo real
Curva de color	Pantalla LCD curva de gas de colores
Método de alarma	Indicadores de audio, LED visuales, vibración y LCD

ESPECIFICACIÓN	MG-BH4S
Ambiente de trabajo	-20°C - 50°C
Fuente de alimentación	3.7V, 1800mAh batería de litio recargable
Vida del sensor de gas	2 años
Registro de datos	500pts de almacenamiento de datos
Carga de datos	Carga de datos de Interfaz USB con software (descargable)
Protección de contraseña	Protección de contraseña y modificación de contraseña
Grado a prueba de explosiones	Exib IIB T3 Gb
Humedad	0-95% de HR (sin rocío)
Material de la carcasa	ABS + PC
Dimensiones	145x 65x 28 mm (largo - ancho - alto)

Anexo 3: Resultados de laboratorio.

**LAQUAMEQ E.I.R.L.**
LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO AMBIENTAL**INFORME DE RESULTADOS EN CALIDAD DE AIRE LQA01923**

Solicitante : Mayte Cayo Alvarez

Proyecto : ESTIMACION DE LAS CONCENTRACIONES DE EMISION DE GASES EN LAS ESTACIONES DE SERVICIO DE LA CIUDAD DE PUNO.

Código	Dist. /Prov./ Depart.	Punto de monitoreo y/o coordenada	Fecha de monitoreo	Hora de monitoreo
P - 1 (1)	Puno/ Puno /Puno	E: 390921 N: 8248092	30/11/2023	08:00
P - 1 (2)				12:00
P - 1 (3)				17:00
P - 2 (4)	Puno/ Puno /Puno	E: 391464 N:8247050	30/11/2023	08:00
P - 2 (5)				12:00
P - 2 (6)				17:00
P - 3 (7)	Puno/ Puno /Puno	E: 390851 N: 8249505	30/11/2023	08:00
P - 3 (8)				12:00
P - 3 (9)				17:00
P - 4 (10)	Puno/ Puno /Puno	E: 391341 N: 8249925	30/11/2023	08:00
P - 4 (11)				12:00
P - 4 (12)				17:00
P - 5 (13)	Puno/ Puno /Puno	E: 389811 N: 8249580	30/11/2023	08:00
P - 5 (14)				12:00
P - 5 (15)				17:00





LAQUAMEQ E.I.R.L.
LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO AMBIENTAL

RESULTADOS DE MONITOREO

Código	Monóxido de carbono (%)	Dióxido de carbono (µg/m3)	Dióxido de nitrógeno (µg/m3)
P - 1 (1)	33769	51.3	41.8
P - 1 (2)	33582	50.9	37.9
P - 1 (3)	33842	51.4	40.6
P - 2 (4)	14520	48.2	39.7
P - 2 (5)	14210	47.0	38.2
P - 2 (6)	15009	49.5	38.3
P - 3 (7)	55417	52.6	50.2
P - 3 (8)	55362	52.0	49.9
P - 3 (9)	56000	54.1	51.3
P - 4 (10)	43732	51.7	48.3
P - 4 (11)	43710	50.8	48
P - 4 (12)	44000	52.0	50.1
P - 5 (13)	46211	64.1	45.6
P - 5 (14)	46222	48.9	45.8
P - 5 (15)	47100	49.6	46.1

METODO DE ENSAYO UTILIZADO

Determinación de gases en calidad de aire realizado por el método automático

LAQUAMEQ E.I.R.L.
LABORATORIO Y EQUIPOS
Rolando Rodry
ING. ROLANDO RODRY SARA HUARANCCA
CIP. 198412
JEFE DE LABORATORIO



LAQUAMEQ E.I.R.L.
LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO AMBIENTAL

INFORME DE RESULTADOS EN CALIDAD DE AIRE LQA01923

Solicitante : Mayte Cayo Alvarez

Proyecto : ESTIMACION DE LAS CONCENTRACIONES DE EMISION DE GASES EN LAS ESTACIONES DE SERVICIO DE LA CIUDAD DE PUNO.

Código	Dist. /Prov./ Depart.	Punto de monitoreo y/o coordenada	Fecha de monitoreo	Hora de monitoreo
P – 1 (1)	Puno/ Puno /Puno	E: 390921 N: 8248092	31/11/2023	08:00
P – 1 (2)				12:00
P – 1 (3)				17:00
P – 2 (4)	Puno/ Puno /Puno	E: 391464 N:8247050	31/11/2023	08:00
P – 2 (5)				12:00
P – 2 (6)				17:00
P – 3 (7)	Puno/ Puno /Puno	E: 390851 N: 8249505	31/11/2023	08:00
P – 3 (8)				12:00
P – 3 (9)				17:00
P – 4 (10)	Puno/ Puno /Puno	E: 391341 N: 8249925	31/11/2023	08:00
P – 4 (11)				12:00
P – 4 (12)				17:00
P – 5 (13)	Puno/ Puno /Puno	E: 389811 N: 8249580	31/11/2023	08:00
P – 5 (14)				12:00
P – 5 (15)				17:00





RESULTADOS DE MONITOREO

Código	Monóxido de carbono (%)	Dióxido de carbono (µg/m3)	Dióxido de nitrógeno (µg/m3)
P – 1 (1)	33942	52.2	41.9
P – 1 (2)	33735	50.4	38.7
P – 1 (3)	33921	50.7	40.0
P – 2 (4)	14621	48.3	39.8
P – 2 (5)	14448	46.8	38.7
P – 2 (6)	14905	49.7	40.2
P – 3 (7)	55630	53.0	49.8
P – 3 (8)	55550	51.9	50.0
P – 3 (9)	55984	54.7	51.3
P – 4 (10)	43865	52.2	46.0
P – 4 (11)	43854	51.7	46.0
P – 4 (12)	44037	53.1	47.8
P – 5 (13)	46972	55.7	43.0
P – 5 (14)	46870	46.8	41.9
P – 5 (15)	47532	49.3	42.9

METODO DE ENSAYO UTILIZADO

Determinación de gases en calidad de aire realizado por el método automático

LAQUAMEQ E.I.R.L.
LABORATORIO Y EQUIPOS
Rolando Rody
ING. ROLANDO RODRY JARA HUARANCCA
CIP. 198412
JEFE DE LABORATORIO

Jr. Deústua N° 522 Urb. 28 de Julio. Puno – San Román – Juliaca
www.laquameq.com – Cel. 979265920



LAQUAMEQ E.I.R.L. LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO AMBIENTAL

INFORME DE RESULTADOS EN CALIDAD DE AIRE LQA017C23

Solicitante : Mayte Cayo Alvarez

Proyecto : ESTIMACION DE LAS CONCENTRACIONES DE EMISION DE GASES EN LAS ESTACIONES DE SERVICIO DE LA CIUDAD DE PUNO.

Código	Dist. /Prov./ Depart.	Punto de monitoreo y/o coordenada	Fecha de monitoreo	Hora de monitoreo
P - 1 (1)	Puno/ Puno /Puno	E: 390921 N: 8248092	1/12/2023	08:00
P - 1 (2)				12:00
P - 1 (3)				17:00
P - 2 (4)	Puno/ Puno /Puno	E: 391464 N:8247050	1/12/2023	08:00
P - 2 (5)				12:00
P - 2 (6)				17:00
P - 3 (7)	Puno/ Puno /Puno	E: 390851 N: 8249505	1/12/2023	08:00
P - 3 (8)				12:00
P - 3 (9)				17:00
P - 4 (10)	Puno/ Puno /Puno	E: 391341 N: 8249925	1/12/2023	08:00
P - 4 (11)				12:00
P - 4 (12)				17:00
P - 5 (13)	Puno/ Puno /Puno	E: 389811 N: 8249580	1/12/2023	08:00
P - 5 (14)				12:00
P - 5 (15)				17:00



RESULTADOS DE MONITOREO

Código	Monóxido de carbono (%)	Dióxido de carbono ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Dióxido de nitrógeno ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
P - 1 (1)	33856	51.8	41.8
P - 1 (2)	33658	50.7	38.3
P - 1 (3)	33882	51.1	40.3
P - 2 (4)	14570	48.3	39.8
P - 2 (5)	14329	46.9	38.5
P - 2 (6)	14957	49.6	39.3
P - 3 (7)	55524	52.8	50.0
P - 3 (8)	55456	52.0	49.9
P - 3 (9)	55992	54.4	51.3
P - 4 (10)	43799	51.9	47.2
P - 4 (11)	43782	51.3	47.0
P - 4 (12)	44018	52.5	48.9
P - 5 (13)	46592	59.9	44.3
P - 5 (14)	46546	47.8	43.8
P - 5 (15)	47316	49.5	44.5

METODO DE ENSAYO UTILIZADO

Determinación de gases en calidad de aire realizado por el método automático

LAQUAMEQ E.I.R.L.
LABORATORIO Y EQUIPOS
Rolando Rody
ING. ROLANDO RODY JARA HUARANCCA
CIP. 198412
JEFE DE LABORATORIO

Anexo 4: Normativa

Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire del DECRETO SUPREMO N° 004-2017-MINAM.

Anexo
Estándares de Calidad Ambiental para Aire

Parámetros	Periodo	Valor [µg/m³]	Criterios de evaluación	Método de análisis ⁽¹⁾
Benceno (C ₆ H ₆)	Anual	2	Media aritmética anual	Cromatografía de gases
Dióxido de Azufre (SO ₂)	24 horas	250	NE más de 7 veces al año	Fluorescencia ultravioleta (Método automático)
Dióxido de Nitrógeno (NO ₂)	1 hora	200	NE más de 24 veces al año	Quimioluminiscencia (Método automático)
	Anual	100	Media aritmética anual	
Material Particulado con diámetro menor a 2,5 micras (PM _{2,5})	24 horas	50	NE más de 7 veces al año	Separación inercial/filtración (Gravimetría)
	Anual	25	Media aritmética anual	
Material Particulado con diámetro menor a 10 micras (PM ₁₀)	24 horas	100	NE más de 7 veces al año	Separación inercial/filtración (Gravimetría)
	Anual	50	Media aritmética anual	
Mercurio Gaseoso Total (Hg) ⁽²⁾	24 horas	2	No exceder	Espectrometría de absorción atómica de vapor frío (CVAAS) o Espectrometría de fluorescencia atómica de vapor frío (CVAFS) o Espectrometría de absorción atómica Zeeman. (Métodos automáticos)
Monóxido de Carbono (CO)	1 hora	30000	NE más de 1 vez al año	Infrarrojo no dispersivo (NDIR) (Método automático)
	8 horas	10000	Media aritmética móvil	
Ozono (O ₃)	8 horas	100	Máxima media diaria NE más de 24 veces al año	Fotometría de absorción ultravioleta (Método automático)
Plomo (Pb) en PM ₁₀	Mensual	1,5	NE más de 4 veces al año	Método para PM ₁₀ (Espectrofotometría de absorción atómica)
	Anual	0,5	Media aritmética de los valores mensuales	
Sulfuro de Hidrógeno (H ₂ S)	24 horas	150	Media aritmética	Fluorescencia ultravioleta (Método automático)

NE: No Exceder.

⁽¹⁾ o método equivalente aprobado.

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



ANEXO 1
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

AUTORIZACIÓN PARA LA INCORPORACIÓN DE LOS
TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN
EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL UANCV

Formato digital

Fecha de entrega: 22-10-27

1. Datos del autor (es):

Nombres y Apellidos: MAYTE CAYO ALVAREZ

Dirección: Jr. Libertad s/n - Limbani

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: 73111885

Teléfono: 991538635 email: maytecayo14@gmail.com

Nombres y Apellidos: _____

Dirección: _____

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: _____

Teléfono: _____ email: _____

Facultad y/o Escuela de Posgrado: INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

Escuela Profesional o Mención: INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL

Título o Grado Académico a optar: INGENIERO SANITARIA Y AMBIENTAL

Asesor: Dr. MILTHON QUISPE HUANCA

Esta obra se encuentra dentro de las siguientes denominaciones:

Trabajo de Investigación Tesis Trabajo de Suficiencia Profesional Trabajo Académico

Título: ESTIMACIÓN DE LAS CONCENTRACIONES DE EMISIÓN DE GASES EN LAS ESTACIONES DE SERVICIO DE LA CIUDAD DE PUNO

Palabras claves, (3 a 5 términos): Estimación, gases, estaciones de servicio y monitoreo.

¿Esta obra se desarrolló en la UANCV ^{1,2}?

1, 2

¹ Indicar si su producción intelectual ha empleado recursos tales como, instalaciones, laboratorios, insumos, equipos, bases de datos, asesoría técnica por parte del personal de la UANCV, financiamiento, entre otros relacionados.

² Si su producción intelectual se desarrolló en la UANCV totalmente o parcialmente, deberá autorizar el depósito en el Repositorio de manera obligatoria.



2. Referencia de tesis:

Bachiller Titulo 2da Especialidad Maestría Doctorado

3. Licencias:

a) Licencia estándar:

Bajo los siguientes términos, autorizo el depósito de mi tesis en el Repositorio Digital de la UANCV.

Con la autorización de depósito de mi producción Intelectual, otorgo a la Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" una licencia no exclusiva para reproducir, distribuir, comunicar al público, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público mi producción intelectual (incluido el resumen), en formato físico o digital, en cualquier medio, conocido o por conocerse, a través de los diversos servicios por la Universidad, creados o por crearse, tales como el Repositorio Digital de tesis UANCV, colección de producción intelectual, entre otros, en el Perú y en el extranjero por el tiempo y veces que considere necesarias, y libres de remuneraciones.

En virtud de dicha licencia, la Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" podrá reproducir mi producción intelectual en cualquier tipo de soporte y en más de un ejemplar, sin modificar su contenido, solo con propósitos de seguridad, respaldo y preservación.

Declaro que la producción intelectual es una creación de mi autoría y exclusiva titularidad, coautoría con titularidad compartida, y me encuentro facultado a conceder la presente licencia y, asimismo, garantizo que dicha producción intelectual no infringe derechos de autor de terceras personas.

La Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" consignará el nombre del y/o los autor(es) de la producción intelectual, y no le hará ninguna modificación más que la permitida en la licencia.

Autorizo su publicación (marque con una X)

- Sí, autorizo que se deposite inmediatamente.
- Sí, autorizo que se deposite a partir de la fecha (d/m/a): _____
- No autorizo.

b) Licencia CREATIVE COMMONS 4.0 INTERNACIONAL:

Si usted concede una licencia CREATIVE COMMONS sobre su producción intelectual, mantiene la titularidad de los derechos de autor de esta y, a la vez, permite que otras personas puedan reproducirla, comunicarla al público y distribuir ejemplares de esta, bajo las condiciones siguientes:

¿Quiere permitir usos comerciales de su producción intelectual?

Sí: significa que usted permite la reproducción, distribución y comunicación pública de la producción intelectual incluso con fines comerciales.

No: significa que usted permite la reproducción, y comunicación pública de la producción intelectual, pero sin fines comerciales.

- Sí autorizo
- No autorizo



Jurisdicción de su Licencia

Todas las licencias CREATIVE COMMONS son de ámbito mundial, sin embargo, usted puede elegir entre la opción "internacional" o una adaptada a su jurisdicción, como para el caso peruano.

La opción "internacional" emplea el lenguaje y la terminología de los tratados internacionales; en cambio, la adaptada a su jurisdicción, recoge las particularidades de la legislación peruana.

En consecuencia, **la opción "internacional" goza de una mayor eficacia a nivel mundial, gracias a que tiene jurisdicción neutral.** Mientras que la opción adaptada a la jurisdicción del Perú goza de una mayor eficacia ante los tribunales peruanos.

Internacional

Nacional

Línea de investigación: CONTAMINACIÓN Y CALIDAD AMBIENTAL – P22

Firma de Autor



huella digital

22-10-24

Fecha