



UNIVERSIDAD ANDINA
NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL



**EVALUACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE POR
CONCENTRACIONES DE PLOMO EN MATERIAL
PARTICULADO PM10 EN PUNTOS DE ALTO
TRÁFICO DEL DISTRITO DE JULIACA - 2021**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. RUBEN DANIEL YERBA LAURA

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

JULIACA – PERÚ

2022




UNIVERSIDAD ANDINA
NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL
EVALUACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE POR CONCENTRACIONES
DE PLOMO EN MATERIAL PARTICULADO PM10 EN PUNTOS DE ALTO
TRÁFICO DEL DISTRITO DE JULIACA - 2021

TESIS PRESENTADA POR:
Bach. RUBEN DANIEL YERBA LAURA
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO SANITARIO Y AMBIENTAL

APROBADA POR EL JURADO REVISOR:

PRESIDENTE

:


Mgtr. MILTHON QUISPE HUANCA

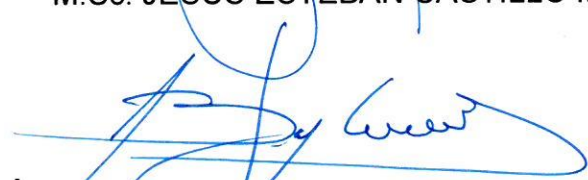
PRIMER MIEMBRO

:


M.Sc. JESUS ESTEBAN CASTILLO MACHACA

SEGUNDO MIEMBRO

:


Ing. JAVIER ARTURO BOJORQUEZ GANDARILLAS

ASESOR DE TESIS

:


M.Sc. YESICA MAGNOLIA MAMANI ARPASI

LINEA DE INVESTIGACIÓN: CONTAMINACIÓN Y CALIDAD AMBIENTAL -P22



UNIVERSIDAD ANDINA
"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

RESOLUCIÓN DECANAL N° 1146 -2022-D-FICP-UANCV

Juliaca, 14 de octubre de 2022

VISTOS:

El OFICIO N°293-2022/EPISA/FICP-UANCV del Director de la Escuela Profesional de Ingeniería Sanitaria y Ambiental de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y Resolución Decanal N°1033-2022-D-FICP-UANCV de fecha 28 de setiembre de 2022 sobre la aprobación del Informe Final del trabajo de Investigación (tesis) titulado: **EVALUACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE POR CONCENTRACIONES DE PLOMO EN MATERIAL PARTICULADO PM10 EN PUNTOS DE ALTO TRÁFICO DEL DISTRITO DE JULIACA - 2021**; y el trámite solicitado por el Bachiller en Ingeniería Sanitaria y Ambiental y;

CONSIDERANDO:

Que, el Bachiller: **RUBEN DANIEL YERBA LAURA**; ha solicitado fecha y hora para efectuar la sustentación del Informe Final del Trabajo de Investigación (tesis) titulado: **EVALUACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE POR CONCENTRACIONES DE PLOMO EN MATERIAL PARTICULADO PM10 EN PUNTOS DE ALTO TRÁFICO DEL DISTRITO DE JULIACA - 2021**, para rendir el examen de sustentación del trabajo de Investigación (tesis) y optar el Título Profesional de **Ingeniero Sanitario y Ambiental**, y;

Que, los Jurados designados por el Director y el Responsable del Comité de Investigación de la Escuela Profesional de Ingeniería Sanitaria y Ambiental de la FICP, están integrados por los siguientes Docentes;

- * **Presidente** : **Mgtr. MILTHON QUISPE HUANCA**
- * **1er Miembro** : **M.Sc. JESUS ESTEBAN CASTILLO MACHACA**
- * **2do Miembro** : **Ing. JAVIER ARTURO BOJORQUEZ GANDARILLAS**
- * **Asesor** : **M.Sc. YESICA MAGNOLIA MAMANI ARPASI**

Que, con resolución N° 0357-2022-UANCV-CU-R de fecha 10 de mayo de 2022 se aprueba que; el semestre académico 2022-II se desarrolle de forma presencial en la Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" de Juliaca, conforme al OFICIO N° 052-2022-OL-UANCV/J, de fecha 04 de mayo de 2022, de la jefatura de la oficina de Licenciamiento y Acreditación de esta Casa Superior de Estudios.

De conformidad al Reglamento de aseguramiento de calidad de trabajos de investigación, con fines de obtención de grados académicos y títulos profesionales de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras 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 de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTICULO PRIMERO. - **APROBAR** Lugar, Día y Hora para que el (la) bachiller: **RUBEN DANIEL YERBA LAURA**; rendirá el Examen de Sustentación del Informe Final del Trabajo de Investigación (tesis) titulado **EVALUACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE POR CONCENTRACIONES DE PLOMO EN MATERIAL PARTICULADO PM10 EN PUNTOS DE ALTO TRÁFICO DEL DISTRITO DE JULIACA - 2021**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Sanitario y Ambiental** de acuerdo al siguiente detalle:

- * **FECHA** : **martes 25 de octubre de 2022**
- * **HORA** : **08:30**
- * **LUGAR** : **Aula 306 - pabellón de hidráulica**

ARTICULO SEGUNDO. - La Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, el Director y el responsable del comité de investigación 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. MILTHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790



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

Dr. EFRAIN PARILLO SOSA
SECRETARIO ACADÉMICO
CIP. 95531



“NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ”

RESOLUCIÓN DECANAL N° 1033-2022-D-FICP-UANCV

Juliaca, 28 de setiembre de 2022

VISTOS:

El **INFORME N° 472-2022-D-UI-FICP.UANCV.**, del Director Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, **INFORME N° 026-2022-UANCV-FICP-EPISA-CI/cjlm** del Responsable del Comité de Investigación de la Escuela Profesional de Ingeniería Sanitaria y Ambiental, **OPINIÓN TÉCNICA N° 072-2022-UANCV-FICP-EPISA-SCE-A13/** del Presidente de la Sub Comisión de Evaluación de la Escuela Profesional de Ingeniería Sanitaria y Ambiental, **RESOLUCIÓN DECANAL N° 1379-2021-D-FICP-UANCV** que aprueba el Proyecto de Investigación el **18 de noviembre de 2021** y el acta de revisión y calificación del Trabajo de Investigación (tesis) de fecha **07 de setiembre de 2022** para optar el Título Profesional de **Ingeniero Sanitario y Ambiental** con el tema titulado: **EVALUACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE POR CONCENTRACIONES DE PLOMO EN MATERIAL PARTICULADO PM10 EN PUNTOS DE ALTO TRÁFICO DEL DISTRITO DE JULIACA - 2021.**

CONSIDERANDO:

Que, el Bachiller: **RUBEN DANIEL YERBA LAURA**, ha presentado su Trabajo de Investigación (tesis) titulado: **EVALUACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE POR CONCENTRACIONES DE PLOMO EN MATERIAL PARTICULADO PM10 EN PUNTOS DE ALTO TRÁFICO DEL DISTRITO DE JULIACA - 2021.**

Que, habiendo procedido de acuerdo al Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajo de Investigación, con fines de la obtención de Grados Académicos de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, el Director y el Responsable del Comité de Investigación de la Escuela Profesional de **Ingeniería Sanitaria y Ambiental**, nominó a la sub comisión de evaluación de trabajo de investigación, a los siguientes Docentes:

- * **Presidente** : **Mgr. MILTHON QUISPE HUANCA**
- * **1er Miembro** : **M.Sc. JESUS ESTEBAN CASTILLO MACHACA**
- * **2do Miembro** : **Ing. JAVIER ARTURO BOJORQUEZ GANDARILLAS**

Que, el Sub Comité de evaluación ha aprobado en su integridad el Trabajo de Investigación (tesis) titulado: **EVALUACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE POR CONCENTRACIONES DE PLOMO EN MATERIAL PARTICULADO PM10 EN PUNTOS DE ALTO TRÁFICO DEL DISTRITO DE JULIACA - 2021**, correspondiente a la línea de investigación **CONTAMINACIÓN Y CALIDAD AMBIENTAL.**

Que, la Oficina de Investigación ha aprobado con el Dictamen N° 1602-2022, la originalidad del trabajo de investigación (tesis) titulado: **EVALUACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE POR CONCENTRACIONES DE PLOMO EN MATERIAL PARTICULADO PM10 EN PUNTOS DE ALTO TRÁFICO DEL DISTRITO DE JULIACA - 2021.**

Estando, conforme a la **RESOLUCIÓN DECANAL N°064-2019-CF-FICP-UANCV** de fecha 02 de octubre de 2019 donde aprueba el reglamento de aseguramiento de calidad de trabajos de investigación, con fines de obtención de grados académicos y títulos profesionales a la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, que consta de XI capítulos y 71 artículos, y;

Estando, en la opinión favorable del Director de la Unidad de Investigación y en concordancia al Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajos de Investigación, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, 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 de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTICULO PRIMERO.- APROBAR, el informe final de **TRABAJO DE INVESTIGACIÓN (Tesis)**, del Bachiller: **RUBEN DANIEL YERBA LAURA**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Sanitario y Ambiental**, con el Tema Titulado: **EVALUACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE POR CONCENTRACIONES DE PLOMO EN MATERIAL PARTICULADO PM10 EN PUNTOS DE ALTO TRÁFICO DEL DISTRITO DE JULIACA - 2021.**

La misma que deberá proceder a la impresión de su borrador de Trabajo de Investigación en limpio, de acuerdo a lo establecido en el Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajos de Investigación, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras - Escuela Profesional de Ingeniería Sanitaria y Ambiental.

ARTICULO SEGUNDO.- RECONOCER, como asesor del Trabajo de Investigación (tesis) al docente contratada de la Escuela Profesional de Ingeniería Sanitaria y Ambiental, de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, al **M.Sc. YESICA MAGNOLIA MAMANI ARPASI.**

ARTICULO TERCERO.- La Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, el Director y el responsable del comité de investigación 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

Mgr. MILTHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790



UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CS. PURAS

DR. EFRAIN PARILLO SOSA
SECRETARIO ACADÉMICO
CIP. 96531

cc
archivo 2022
interesado (a)
/nyq

**RESOLUCIÓN DECANAL N° 225- 2022-D-FICP-UANCV**

Juliaca, 28 de abril de 2022

VISTOS.-

El OFICIO N° 069-2021-D/EPISA/FICP-UANCV, del Director de la Escuela Profesional de Ingeniería Sanitaria y Ambiental y el proveído del director de la unidad de investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, sobre el pedido de cambio de la sub comisión de evaluación del **proyecto de investigación**, del Bachiller: **RUBEN DANIEL YERBA LAURA** para optar el Título Profesional de **Ingeniero Sanitario y Ambiental**, con el tema titulado: **EVALUACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE POR CONCENTRACIONES DE PLOMO EN MATERIAL PARTICULADO PM10 EN PUNTOS DE ALTO TRÁFICO DEL DISTRITO DE JULIACA - 2021** y;

CONSIDERANDO:

Que, el (la) Bachiller: **RUBEN DANIEL YERBA LAURA**; ha solicitado cambio del **segundo miembro** de la terna de la sub comisión de evaluación del **proyecto de investigación** titulada: **EVALUACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE POR CONCENTRACIONES DE PLOMO EN MATERIAL PARTICULADO PM10 EN PUNTOS DE ALTO TRÁFICO DEL DISTRITO DE JULIACA - 2021** aprobado con la **RESOLUCIÓN DECANAL N° 1379-2021-D-FICP-UANCV** de fecha **18 de noviembre de 2021**; conformado por los siguientes Docentes:

- ❖ **Presidente** : **M.Sc. JESUS ESTEBAN CASTILLO MACHACA**
- ❖ **1er. Miembro** : **Mgtr. MILTHON QUISPE HUANCA**
- ❖ **2do. Miembro** : **Ing. JEANNE LUISA CAMPOS GARCIA**

Que, el Director de la Escuela Profesional de Ingeniería Sanitaria y Ambiental ha tomado conocimiento que: el **segundo miembro** no tiene vínculo laboral en la Escuela Profesional de **Ingeniería Sanitaria y Ambiental**, por lo que ha determinado proceder con el sorteo para el cambio de la sub comisión de evaluación del **proyecto de investigación**, conforme lo establece el Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajos de Investigación, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, y.

Estando, al proveído de la Dirección de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el oficio del Director de la Escuela Profesional de **Ingeniería Sanitaria y Ambiental**, mediante el cual informa la designación de (los) nuevo (s) Miembro (s) de la sub comisión de evaluación del proyecto de investigación; el (los) mismo que deberá actuar según el Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajos de Investigación, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

Estando, en la opinión favorable del Director de la Unidad de Investigación y en concordancia al Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajos de Investigación, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras 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 de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

SE RESUELVE:

ARTICULO PRIMERO. - **APROBAR**, la **REESTRUCTURACIÓN** de la terna de la sub comisión de evaluación del **proyecto de investigación** presentado por el bachiller: **RUBEN DANIEL YERBA LAURA**, titulado: **EVALUACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE POR CONCENTRACIONES DE PLOMO EN MATERIAL PARTICULADO PM10 EN PUNTOS DE ALTO TRÁFICO DEL DISTRITO DE JULIACA - 2021**, para optar el título profesional de **Ingeniero Sanitario y Ambiental**, quedando la conformación de los jurados de la siguiente forma:

- ❖ **Presidente** : **Mgtr. MILTHON QUISPE HUANCA**
- ❖ **1er. Miembro** : **M.Sc. JESUS ESTEBAN CASTILLO MACHACA**
- ❖ **2do. Miembro** : **Ing. JAVIER ARTURO BOJORQUEZ GANDARILLAS**

ARTICULO SEGUNDO. - Disponer a los miembros de la sub comisión de evaluación designados, dar continuidad al trámite de evaluación y calificación del proyecto de investigación, trabajo de investigación (tesis) o sustentación de tesis, según sea el caso que se encuentre cada expediente. Quedando válido en sus demás disposiciones la Resolución Decanal de aprobación de proyecto de investigación, que se mencionan en el considerando.

ARTICULO TERCERO. - Reconocer como **ASESOR DE TESIS** al (a la) docente contratada de la Escuela Profesional de **Ingeniería Sanitaria y Ambiental**, de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, al (la) **M.Sc. YESICA MAGNOLIA MAMANI ARPASI**.

ARTICULO CUARTO. - La Dirección de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, el Director de la Escuela Profesional de **Ingeniería Sanitaria y Ambiental**, el Secretario Académico de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese



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

Mgtr. MILTHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790



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

Mgtr. HERNÁN ARTURO PINTO COAQUIRA
SECRETARIO ACADÉMICO
CIP. 86937



“NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ”

RESOLUCIÓN DECANAL N° 1379-2021-D-FICP-UANCV

Juliaca, 18 de noviembre de 2021

VISTOS:

El **INFORME N° 797-2021-D-UI-FICP.UANCV**, del Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, informe de **OPINIÓN TÉCNICA N° 181-2021-UANCV-FICP-UI-CI** del responsable del Comité de Investigación de la Escuela Profesional de **Ingeniería Sanitaria y Ambiental** y el **ACTA DE REGISTRO DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN** según reglamento interno de aseguramiento de la calidad de trabajos de investigación de fecha **05 de noviembre de 2021**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Sanitario y Ambiental**, con el tema titulado: **EVALUACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE POR CONCENTRACIONES DE PLOMO EN MATERIAL PARTICULADO PM10 EN PUNTOS DE ALTO TRÁFICO DEL DISTRITO DE JULIACA - 2021**.

CONSIDERANDO:

Que, el (la) Bachiller: **RUBEN DANIEL YERBA LAURA**, ha presentado su Proyecto de Investigación Titulado: **EVALUACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE POR CONCENTRACIONES DE PLOMO EN MATERIAL PARTICULADO PM10 EN PUNTOS DE ALTO TRÁFICO DEL DISTRITO DE JULIACA - 2021**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Sanitario y Ambiental**;

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajos de Investigación, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales y el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras; el responsable del Comité de Investigación de la Escuela Profesional de **Ingeniería Sanitaria y Ambiental**, Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, nominó a la sub comisión de evaluación de Proyecto de Investigación, a los siguientes Docentes:

- * **Presidente** : **M.Sc. JESUS ESTEBAN CASTILLO MACHACA**
- * **1er Miembro** : **Mgtr. MILTHON QUISPE HUANCA**
- * **2do Miembro** : **Ing. JEANNE LUISA CAMPOS GARCIA**

Que, la sub comisión de evaluación ha concluido aprobar sin observación el Proyecto de Investigación titulado: **EVALUACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE POR CONCENTRACIONES DE PLOMO EN MATERIAL PARTICULADO PM10 EN PUNTOS DE ALTO TRÁFICO DEL DISTRITO DE JULIACA - 2021**, correspondiente a la línea de investigación: **CONTAMINACIÓN Y CALIDAD AMBIENTAL**, y;

Que, es requisito indispensable contar con un Docente Ordinario y/o contratado de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras con un mínimo de cinco años de docencia, grado de magister y experiencia en la línea a investigar, que será el asesor de Proyecto de Investigación, y;

Estando, en la opinión favorable del Director de la Unidad de Investigación y en concordancia al Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajos de Investigación, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales y el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria 30220, ley de creación de la UANCV 23738 y modificación, Resolución de Institucionalización 1287-92-ANR D.L. 739, y el Estatuto de la UANCV, el Decano de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, el **PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**, presentado por el (la) Bachiller: **RUBEN DANIEL YERBA LAURA**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Sanitario y Ambiental**, con el Tema Titulado: **EVALUACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE POR CONCENTRACIONES DE PLOMO EN MATERIAL PARTICULADO PM10 EN PUNTOS DE ALTO TRÁFICO DEL DISTRITO DE JULIACA - 2021**.

La misma que deberá proceder con la ejecución del Proyecto de Investigación aprobado de acuerdo a lo establecido en el Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajos de Investigación, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales y el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

ARTÍCULO SEGUNDO.- RECONOCER como **ASESOR DE INVESTIGACIÓN** al (a la) docente contratada de la Escuela Profesional de Ingeniería Sanitaria y Ambiental de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, **M.Sc. YESICA MAGNOLIA MAMANI ARPASI**.

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. MILTHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790



UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS PURAS
Mgtr. HERNAN ARTURO PINTO COAQUIRA
SECRETARIO ACADÉMICO
CIP. 86937

Cc.
archivo 2021
Ejecutante
/mq



EVALUACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE POR CONCENTRACIONES DE PLOMO EN MATERIAL PARTICULADO PM10 EN PUNTOS DE ALTO TRÁFICO DEL DISTRITO DE JULIACA - 2021

INFORME DE ORIGINALIDAD

17%

INDICE DE SIMILITUD

17%

FUENTES DE INTERNET

1%

PUBLICACIONES

6%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	2%
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
3	repositorio.upn.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	repositorio.unal.edu.co Fuente de Internet	1%
5	docplayer.es Fuente de Internet	1%
6	repositorio.unap.edu.pe Fuente de Internet	1%
7	repositorio.unfv.edu.pe Fuente de Internet	1%

repositorio.uap.edu.pe



Metadatos complementarios - UANCV

Título de la tesis	
EVALUACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE POR CONCENTRACIONES DE PLOMO EN MATERIAL PARTICULADO PM10 EN PUNTOS DE ALTO TRÁFICO DEL DISTRITO DE JULIACA - 2021	
Datos de autor	
Nombres y apellidos	RUBEN DANIEL YERBA LAURA
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	70094241
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0004-0092-8965
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	YESICA MAGNOLIA MAMANI ARPASI
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	01342864
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0002-5643-4516
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	MILTHON QUISPE HUANCA
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02424528
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	JESUS ESTEBAN CASTILLO MACHACA
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	01323821
Miembro del jurado 2	
Nombres y apellidos	JAVIER ARTURO BOJORQUEZ GANDARILLAS
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	41884772



Datos de investigación	
Línea de investigación	Contaminación Y Calidad Ambiental - P22
Grupo de investigación	No aplica.
Agencia de financiamiento	No aplica.
Ubicación geográfica de la investigación	Edificio: (Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez) País: Perú Departamento: Puno Provincia: San Román Distrito: Juliaca Urbanización: Taparachi Latitud: -15.5336592 Longitud: -70.1194062 Puntos de monitoreo: P1: Latitud: -15.48323, Longitud: -70.12748 P2: Latitud: -15.49965, Longitud: -70.12999 P3: Latitud: -15.50263, Longitud: -70.1265 P4: Latitud: -15.48712, Longitud: -70.13254 P5: Latitud: -15.5072, Longitud: -70.11602 P6: Latitud: -15.49323, Longitud: -70.13247 P7: Latitud: -15.48165, Longitud: -70.13625 P8: Latitud: -15.4849, Longitud: -70.12471 P9: Latitud: -15.49374, Longitud: -70.14491 P10: Latitud: -15.4804, Longitud: -70.12692 https://www.google.com/maps/d/edit?hl=es&mid=1glsGH1TNNQ7JIYSrzwXOXtlLGEOhHk&ll=-15.493010435358094%2C-70.13035715&z=14
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Octubre 2021 - octubre 2022 2020 - 2023
URL de disciplinas OCDE https://purl.org/pe-repo/ocde/ford(concytec-pe.github.io) - Librería	Ingeniería ambiental https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.07.00 Ingeniería ambiental y geológica https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.07.01 Minería, Procesamiento de minerales https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.07.05



DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo RUBEN DANIEL YERBA LAURA, identificado con DNI Nro. 70094241 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:

" EVALUACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE POR CONCENTRACIONES DE PLOMO EN MATERIAL PARTICULADO PM10 EN PUNTOS DE ALTO TRÁFICO DEL DISTRITO DE JULIACA - 2021 "

Asesorado por: YESICA MAGNOLIA MAHANI ARPASI

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 13 de ENERO del 2025

FIRMA (obligatoria)



Huella



DEDICATORIA

Mi proyecto es dedicado a Dios Todopoderoso de quien todo procede, como guía siempre está en el caminar de mi vida, bendiciéndome y dándome fuerzas para continuar con mis metas trazadas sin desfallecer. A mis padres Luciano y Claudia que, gracias a su apoyo incondicional, amor y confianza permitieron que logre culmina mi carrera profesional. A mi pareja Mirian y mi hijo Benjamín por los incontables momentos que los he privado de mi compañía y atención en aras por alcanzar esta meta. A mis hermanos Brayan y Yennifer, para que valoren la importancia de superarse cada día, pues los tiempos tienden a ser más difíciles y más competitivos. A la Memoria de mi abuela Agustina Laura Mamani y Laureana Quispe Yana.



AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por ser mi guía y acompañarme en el transcurso de mi vida brindándome paciencia y sabiduría para culminar con éxito mis metas propuestas.

A mis amigos que gracias a su apoyo moral me permitieron permanecer con empeño, dedicación y cariño, y a todos quienes contribuyeron con un granito de arena para culminar con éxito la meta propuesta.

A la ingeniera Kelly Quispe por su apoyo incondicional, a mi asesora de Tesis M. Sc. Ing. Yesica Magnolia Arpasi Mamani, a mis jurados M.sc. Milthon Quispe Huanca, M.sc. Jesús Esteban Castillo Machaca, Ing. Javier Bojórquez Gandarillas. Por su tiempo para concluir de manera correcta con mi trabajo de investigación. Y todos los Docentes por ayudarme en mi formación académica, también agradecido con mi tío Alex y a toda mi familia por estar siempre brindando su aliento en las diferentes etapas de este proceso universitario.



INDICE

INDICE	i
ÍNDICE DE TABLAS	iv
ÍNDICE DE FIGURAS	v
RESUMEN	vi
ABSTRACT	vii
INTRODUCCIÓN	viii

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN PROBLEMÁTICA	1
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
1.2.1. Problema general o pregunta general	2
1.2.2. Problemas específicos o preguntas específicas	2
1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	3
1.3.1. Objetivo general	3
1.3.2. Objetivos específicos	3
1.4. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO	3
1.5. HIPÓTESIS	4
1.5.1. Hipótesis general	4
1.5.2. Hipótesis específicas	4
1.6. VARIABLES	5
1.6.1. Variable independiente	5
1.6.2. Variable dependiente	5
1.7. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	6

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DEL ESTUDIO	7
2.1.1. Antecedentes internacionales	7
2.1.2. Antecedentes nacionales	8
2.1.3. Antecedentes Regionales	10



2.2. BASES TEÓRICAS	11
2.2.1. Contaminación del aire	11
2.2.2. Fuentes de contaminación	12
2.2.3. El Aire	13
2.2.4. Calidad Del Aire	13
2.2.5. Material Particulado	13
2.2.6. Microgramos por metro cubico ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).....	14
2.2.7. Monitoreo.....	14
2.2.8. Partes por millón	14
2.2.9. Efectos a la salud del Material Particulado (PM10)	15
2.2.10. Contaminación del parque automotor	15
2.2.11. Calidad del combustible	15
2.2.12. Monitoreo de contaminantes Atmosféricos.....	16
2.2.13. Metales	16
2.2.14. Plomo.....	17
2.2.15. Tipos de plomo	18
2.2.16. Plomo en Gasolina.....	18
2.2.17. Toxicocinética	19
2.2.18. Comportamiento del Plomo en Aire.....	20
2.2.19. Factor que influyen en el transporte y destino del plomo.....	21
2.2.20. Afectación del Plomo hacia la salud	21
2.2.21. Caracterización de congestión	22
2.2.22. Tráfico vehicular.....	22
2.2.23. Emisión vehicular	22
2.2.24. Aforos	22
2.2.25. Método de Aforo	23
2.2.26. Hora pico	23
2.3. MARCO CONCEPTUAL.....	23
2.3.1. Aire.....	23
2.3.2. Inhalación.....	23
2.3.3. Material particulado	24
2.3.4. Estándares de calidad ambiental (ECA).	24
2.3.5. Estándar de calidad ambiental (ECA) para aire.	24



2.3.6. Contaminación.	24
2.3.7. PM10.....	25
2.3.8. Plomo.....	25

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN	26
3.2. TÉCNICAS.....	26
3.3. CRITERIOS TÉCNICOS PARA LA IINSTALACIÓN DE 'LOS EQUIPOS DE MONITOREO	27
3.4. TÉCNICA PARA DETERMINAR PLOMO EN AIRE.....	28
3.5. INSTRUMENTOS.....	28
3.6. MATERIALES.....	29
3.7. MATERIALES DE CAMPO.....	29
3.8. MATERIALES DE PROTECCIÓN PERSONAL.....	29
3.9. LUGAR DE ESTUDIO	30
3.10. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	30
3.10.1. Población	30
3.10.2. Muestra	31
3.11. PROCEDIMIENTO METODOLÓGICO.....	31

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS.....	42
4.2. DISCUSIÓN	56

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEXOS



ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1: OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES DE LA PRESENTE INVESTIGACIÓN	6
TABLA 2: UBICACIÓN DEL LUGAR DE MUESTREO	31
TABLA 3: CATEGORÍAS DE VEHÍCULOS	33
TABLA 4: CUADRO DE CONTEO DE VEHÍCULOS	33
TABLA 5: ESTÁNDAR DE 'CALIDAD AMBIENTAL PARA AIRE'	40
TABLA 6: ESTÁNDAR DE CALIDAD DE AIRE DE USEA, OMS Y UE	41
TABLA 7: UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MONITOREO	42
TABLA 8: CONTEO DE VEHÍCULOS P - 1	43
TABLA 9: CONTEO DE VEHÍCULOS P - 2.....	44
TABLA 10: CONTEO DE VEHÍCULOS P - 3.....	44
TABLA 11: CONTEO DE VEHÍCULOS P - 4.....	45
TABLA 12: CONTEO DE VEHÍCULOS P - 5.....	45
TABLA 13: CONTEO DE VEHÍCULOS P - 6.....	46
TABLA 14: CONTEO DE VEHÍCULOS P - 7.....	46
TABLA 15: CONTEO DE VEHÍCULOS P - 8.....	47
TABLA 16: CONTEO DE VEHÍCULOS P - 9.....	47
TABLA 17: CONTEO DE VEHÍCULOS P - 10.....	48
TABLA 18: CONCENTRACIÓN DE PLOMÓ EN LOS ZONAS DE MONITOREO	48
TABLA 19: CONCENTRACIÓN DE MATERIAL PARTICULADO PM10	50
TABLA 20: CONCENTRACIONES DE MATERIAL PARTICULADO Y PLOMO (µG/M3).....	52
TABLA 21: CONCENTRACIÓN DE PLOMO FRENTE A LA NORMATIVA NACIONAL E INTERNACIONAL.....	54



ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1: TOXICOCINÉTICA DEL PLOMO.....	19
FIGURA 2: CRITERIO TÉCNICO PARA; ‘LA INSTALACIÓN DE LOS EQUIPOS DE MONITOREO’	27
FIGURA 3: MAPA DE UBICACIÓN DE PUNTOS DE MONITOREO	30
FIGURA 4: DESECADO Y PESADO DE FILTRO.....	35
FIGURA 5: INSTALACIÓN DEL EQUIPO HI - VOL	36
FIGURA 6: COLOCACIÓN DEL FILTRO.....	36
FIGURA 7: PROGRAMACIÓN DE EQUIPO HI - VOL	37
FIGURA 8: TOMA DE DATOS DEL PUNTO A MONITOREAR.....	37
FIGURA 9: FILTRO CON MUESTRA DE MATERIAL PARTICULADO	38
FIGURA 10: PESADO FINAL DEL FILTRO	38
FIGURA 11: FILTROS PARA ENVÍO A LABORATORIO ACREDITADO (ALAB)	39
FIGURA 12: CONCENTRACIÓN DE PLOMO EN RELACIÓN A LOS ESTÁNDARES DE CALIDAD AMBIENTAL DEL AIRE Y OMS.	49
FIGURA 13: CONCENTRACIÓN DE MATERIAL PARTICULADO PM10 EN RELACIÓN A LOS ESTÁNDARES DE CALIDAD AMBIENTAL DEL AIRE.	51
FIGURA 14: CONCENTRACIÓN DE PLOMO EN RELACIÓN A LOS ESTÁNDARES DE CALIDAD AMBIENTAL DEL AIRE Y OMS.	55
FIGURA 15: PESADO DEL FILTRO	10
FIGURA 16: COLOCACIÓN DEL FILTRO EN EL EQUIPO HI VOL.....	10
FIGURA 17: PROGRAMACIÓN DEL EQUIPO HIVOL.....	11
FIGURA 18: PUNTO DE MONITOREO: AVENIDA TACNA.....	11
FIGURA 19: PUNTO DE MONITOREO MERCADO SAN JOSÉ.....	12
FIGURA 20: TOMA DE DATOS EN AVENIDA HUANCANÉ.....	12
FIGURA 21: FILTROS DESPUÉS DE MONITOREOS	13



RESUMEN

El actual proyecto de tesis posee como objetivo primordial determinar la contaminación del aire por concentraciones de Plomo en material particulado PM10 en puntos de alto tráfico vehicular. En el distrito de Juliaca se presencia lugares comerciales, calles y vías con mayor afluencia vehicular que emanan, polución y gases, por lo que se consideró realizar 10 puntos de monitoreo en el Mercado San José, Manco Cápac, Cerro Colorado, Las Mercedes, Centro Comercial II, Cono Sur, Avenida Circunvalación Este, Ovalo Vilcapaza, Ovalo Terminal Terrestre, Parque Cholo, para ellos se ha utilizado el enfoque cuantitativo, donde se aplicara método explicativo, para el monitoreo se utilizó un equipo de alto volumen HIVOL por medio de un tamiz de fibra de cristal se encontró las concentraciones de PM10 y Plomo en tiempo de 24 horas por punto, obteniendo como resultados de la concentración de Plomo en material particulado PM10, presentaron valores $0.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a $0.72 \mu\text{g}/\text{m}^3$. El proyecto de investigación llega a una conclusión que en los puntos de la Avenida Circunvalación Este ($187 \mu\text{g}/\text{m}^3$), Avenida Huancané ($190 \mu\text{g}/\text{m}^3$) y en la Avenida Triunfo ($203 \mu\text{g}/\text{m}^3$) fue donde se encontró mayor concentración de PM10 debido al congestionamiento de vehículos. La concentración de Plomo que se obtuvo en los puntos de monitoreo frente a la normativa vigente nacional del Orden Supremo N° 003 2017 MINAM. Se encuentran por debajo los ECA. Los valores máximos admisibles de la OMS y la Unión Europea UE. Es de $0.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, referente a este valor, si superan los valores obtenidos.

Palabras clave: Aire, contaminación, tráfico vehicular, Plomo, material particulado.



ABSTRACT

The main objective of the current research project is to evaluate air pollution by concentrations of lead in PM10 particulate matter at points of high vehicular traffic. In the city of Juliaca there are streets and roads congested by vehicles that emanate black fumes, pollution and gases, so it was considered to perform 10 monitoring points such as the san Jose market, cono sur, cerro colorado, Cápac, ovalo terminal terrestre, Centro Comercial II, las mercedes, Ovalo Vilcapaza, parque cholo and Avenida Circunvalación, the quantitative approach was used for them, where the explanatory method was applied. For the sampling, a high volume HIVOL equipment was used and through a fiberglass filter the concentrations of PM10 and Lead were found in a period of 24 hours per point, obtaining as results the concentration of lead in PM10 particulate matter, they presented values of $0.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ to $0.72 \mu\text{g}/\text{m}^3$. However, it can be seen that the concentrations of PM10 particulate material exceed the Environmental Quality Standards for air in all cases. The research project reaches a conclusion that at the points of Avenida Circunvalacion Oeste ($187 \mu\text{g}/\text{m}^3$), Avenida Huancane ($190 \mu\text{g}/\text{m}^3$) and Avenida Circunvalación ($203 \mu\text{g}/\text{m}^3$) was where the highest concentration of particulate matter was found due to the unpaved streets. The concentration of lead that was obtained at the monitoring points compared to the current national regulations of Supreme Decree No. 003 - 2017 - MINAM. are below established standards. However, the maximum allowable values of the World Health Organization WHO and the European Union EU. It is $0.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ referring to this value, if they exceed the values obtained

Keywords: Air, contamination, traffic vehicular, lead, particulate matter.



INTRODUCCIÓN

La polución ambiental del aire en la metrópoli de Juliaca es un problema que aqueja a la población ya que directamente afecta en la calidad de vida, y esto debido a los agentes contaminantes ocasionado por el parque automotor, y la polución que existe hace que genere problemas en la salubridad de la población. Las actividades por el parque automotor contribuyen al deterioro del aire al introducir contaminantes en el aire que respiramos.

El actual proyecto de investigación titulada "Evaluación de la contaminación del aire por concentraciones de Plomo en material particulado PM10 en puntos de alto tráfico del Distrito de Juliaca" tiene como propósito realizar un monitoreo en 10 puntos estratégicos donde existe alto tráfico vehicular de tal manera realizar un estudio de la concentración de Plomo en PM10 con el método de espectrofotometría de absorción atómica, este metal es captado en material particulado PM10 por medio de tomas de muestra en aparatos de alto volumen HIVOL.

En el capítulo I, que trata del trazado del problema, se analiza el escenario problemático desde los niveles global, nacional y local en los que se situó la cuestión. A partir de este estudio, se darán las preguntas y se aclararán los objetivos de la presente investigación.

En el capítulo II se analiza el marco teórico. Incluye los antecedentes del trabajo que prefiguran el presente trabajo de investigación, luego la base teórica que sustenta las ideas fundamentales, amplía y enriquece los términos utilizados en relación con la tesis en cuestión, incluye el marco conceptual donde se detallara los términos clave que constituyen el fundamento de la tesis.



En el capítulo III se analizó el método del trabajo a estudiar, junto con el diseño y el tipo de la investigación, las técnicas y los instrumentos. También se presentan la población y la muestra, y se describe el proceso de realización de la investigación, desglosando cada paso en función de los objetivos establecidos.

En el capítulo IV se encuentran los resultados y la discusión, junto con un análisis de los temas estudiados y las respuestas a las preguntas que se plantearon de acuerdo con los objetivos.

Al final, se llega a conclusiones y se dan sugerencias sobre cómo reducir los efectos creados.



CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN PROBLEMÁTICA

La contaminación atmosférica producto de congestión vehicular es actualmente uno de los problemas medio ambientales más importantes a los que se enfrenta la Tierra. Independientemente del nivel de desarrollo socioeconómico, existe en todas las comunidades y es un fenómeno que afecta especialmente a la salud humana. (Placeres, 2006)

Aunque son muchos los factores que contribuyen a esta contaminación, pero para este caso solo se enfocara en la actividad vehicular. El tema está en la aplicación de medidas provisorias, cuyos resultados repercutan en la preservación de los organismos vivos y del medio ambiente en el que vivimos, si tenemos en cuenta que, desde hace tiempo, la polución provocada por los vehículos es la segunda causa de contaminación atmosférica que debe reconocerse a nivel mundial. (Gomez Berrenzuela, 2004)

Debido a su amplio uso durante muchos años como componente de la gasolina, el Plomo ha sido considerado durante mucho tiempo como uno de los principales contaminantes medioambientales. (Alanís, 2001)



La Metrópoli Juliaca ha crecido de manera desordenada teniendo como consecuencia que se tengan calles congestionadas, por lo que, se pudo ver en in situ una mayor contaminación ambiental por las emisiones de partículas. Por lo tanto, el actual proyecto de investigación se efectuó en lugares de alto tráfico vehicular, del Distrito de Juliaca con la finalidad de determinar la aglomeración de Plomo en material particulado PM10, contaminado por el exceso de gases de escape de los vehículos. Estos factores, relacionados con la existencia de metales tóxicos, así como el Plomo, tienen el potencial de ocasionar daños irreparables a la salubridad de las personas y los animales.

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.2.1. Problema general o pregunta general

¿Cómo se llevará a cabo la determinación de la contaminación del aire por concentraciones de Plomo en material particulado PM10 en puntos de alto tráfico del Distrito de Juliaca?

1.2.2. Problemas específicos o preguntas específicas

¿Cuáles serán las zonas de alto tráfico vehicular en el distrito de Juliaca?

¿Cuáles serán las concentraciones de Plomo en el material particulado PM10 en el Distrito de Juliaca?

¿Cuáles son las fuentes móviles más recurrentes en las 10 estaciones de monitoreo distribuidas en puntos de alto tráfico vehicular?



¿Cómo se encontrará los resultados obtenidos de Plomo frente a la normativa nacional e internacional?

1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.3.1. Objetivo general

Determinar la contaminación del aire por concentraciones de Plomo en material particulado PM10 en puntos de alto tráfico del Distrito de Juliaca.

1.3.2. Objetivos específicos

Determinar las zonas de alto tráfico vehicular en el Distrito de Juliaca.

Determinar las concentraciones de Plomo en el material particulado PM10 en el Distrito de Juliaca.

Identificar las fuentes móviles más recurrentes en las 10 estaciones de monitoreo distribuidas en puntos de alto tráfico vehicular

Comparar los resultados obtenidos de Plomo frente a la normativa nacional e internacional.

1.4. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

Se sabe que la polución ambiental por Plomo está relacionada con efectos adversos para la salubridad debido a la exposición es crónica a este tipo de metal, creado por los vehículos, por lo que supone una significativa angustia para la salud de las personas. (Anaya, 2007).



En el actual proyecto de investigación se pretendió efectuar monitoreos en puntos de alto tráfico vehicular del Distrito de Juliaca con el fin de conocer en qué nivel de concentración se encuentra este metal para así comparar con las normas vigentes y de esta manera se pueda deducir que el aire se encuentra contaminado y así por medio de este trabajo de investigación se pueda contribuir a la población acerca del problema.

1.5. HIPÓTESIS

1.5.1. Hipótesis general

La contaminación del aire por concentraciones de Plomo en material particulado PM10 en los puntos de alto tráfico en el Distrito de Juliaca, superan los estándares de calidad ambiental, el cual tiene influencia en la calidad del aire.

1.5.2. Hipótesis específicas

Las zonas de alto tráfico vehicular tienen un impacto negativo en el distrito de Juliaca.

La variación de la concentración Las concentraciones de Plomo en el material particulado PM10 en el Distrito de Juliaca, se encuentra por encima de los estándares de calidad ambiental.

Las fuentes móviles más recurrentes son vehículos livianos

Los resultados logrados de Plomo en el monitoreo de aire se encuentran por encima de la norma vigente para calidad ambiental para aire.



1.6. VARIABLES

1.6.1. Variable independiente

- Contaminación aire por alto tráfico vehicular

1.6.2. Variable dependiente

- Plomo en **PM10**



1.7. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Tabla 1: Operacionalización de variables de la presente investigación

VARIABLES	DEFINICION OPERACIONAL	INDICADOR	ESCALA DE MEDIDA
Contaminación aire por alto tráfico vehicular	Los datos serán obtenidos mediante medición In situ en zonas del Distrito de Juliaca.	Número de vehículos Categoría de vehículos Nivel de contaminación	Unidades Categoría
Plomo en PM10	Datos logrado mediante medición In situ y Ex situ de la concentración de Plomo en PM10 en los puntos de monitoreo.	Nivel de Plomo en PM10	$\mu\text{g}/\text{m}^3$

Fuente: Elaboración propia



CAPÍTULO II

MARCO TEORICO

2.1. ANTECEDENTES DEL ESTUDIO

2.1.1. Antecedentes internacionales

Berrio (2016) su objetivo principal fue desplegar un modelo de aceptación para establecer el procedimiento del cadmio, plomo y cromo en el barrio Los Mártires de Bogotá, el cual fue identificado como un punto significativo de actividad industrial debido a su potencial de desarrollo, demostrando un incremento en las instalaciones de la micro y pequeñas industrias que emiten plomo, cadmio y cromo; metales sólidos que pueden aquejar directa o indirectamente la salubridad de la población.

Teniendo en consideración el impacto de las emisiones, se elaboró un inventario de fuentes móviles y fijas para asemejar las zonas con mayores niveles de polución y localizar las estaciones de control de partículas. Se identificaron dos estaciones donde se midieron las concentraciones de PST y PM10. Utilizando el enfoque I.O-3.4 de la EPA para la extracción de metales sólidos en partículas, se extrajo el plomo y se midió su concentración



utilizando un espectrofotómetro de absorción atómica, se determinaron posteriormente los niveles de cadmio, plomo y cromo en las partículas en el Recinto Especializado¹ de Análisis de Elementos Traza (LEAET) de la Universidad de La Salle.

Los datos adquiridos se utilizaron para ejecutar el modelo de receptores de Environmental Lakes, que demostró la precipitación del metal en los recipientes contiguos a las fuentes de emisión; sin embargo, el tipo perfeccionado indica que estas trazas consiguen tener efectos a largo plazo en los niños menores y en los adultos mayores.

2.1.2. Antecedentes nacionales

Guevara (2019) su objetivo principal fue analizar el porcentaje de plomo en el espacio, medido en la estación la Colmena entre el 2012 y el 2018 para contrastar los resultados con los requisitos de condición ambiental establecidos por la Orden Supremo N° 003-2017-MINAM. La Municipalidad Provincial de Cajamarca reveló los datos de contenido de plomo analizados en la estación de Colmena durante los recientes 07 años. Al cotejar los resultados con las Normas de Condición Ambiental del Aire (D.S. N° 003 - 2017 - MINAM), se descubrió que siguen estando por debajo de los niveles recomendados. Además, se descubrió que la tasa de diferenciación del contenido anual de PLOMO atmosférico tiende a reducir, en el 2015 el año en el que el declive fue más pronunciado. Teniendo en cuenta la concentración de plomo atmosférico, se



puede determinar la condición del aire, en lugar de investigación es óptima.

Según (Bringas, 2017) la polución atmosférica se transforma cada día en una problemática más grave, ya que perjudica la salubridad humana y degrada el medio ambiente. Como contaminador atmosférico, el plomo es trasladado por las ráfagas de viento predominantes y se propaga por el movimiento y la perturbación del aire. La reunión de Plomo atmosférico en metrópoli de Cajamarca es un estudio, ya que se cree que el parque automotriz es la transcendental fuente de emisión de plomo, y estas emisiones se han acrecentado drásticamente en los últimos años, lo que ha estimulado la preocupación de la comunidad. En esta tesis se utilizó un modelo Urbano/Regional para integrar modelos y conjuntos de datos. Desarrollamos un modelo de dispersión utilizando datos de monitoreo de manifestaciones de plomo de 2015, 2016 y 2017 de la Subgerencia de Protección y Control Ambiental de la Municipalidad Provincial de Cajamarca y datos meteorológicos históricos del Servicio Nacional de Hidrología y Meteorología (SENAMHI). Para evaluar si coexiste una correlación entre el comportamiento del viento y del plomo a lo largo de los años indicados, se utilizó un método estadístico para determinar el promedio diario/anual, las trayectorias de la velocidad y el viento del mismo, determinando así si existe una dirección de viento predominante. Consiguientemente, el viento interviene en la manifestación y la dispersión de Plomo en el espacio de la



metrópoli de Cajamarca; la correlación entre la rapidez del viento y la concentración de PL_{omo} es contrariamente proporcional, pues a menor prontitud del viento, mayor es la concentración, mientras que la correspondencia con la dispersión es derechamente proporcional, pues a mayor velocidad del viento, mayor es la dispersión. Se determinó que la media anual de las Normas de Condición Ambiental es de $0,5 \text{ g/m}^3$, y los parámetros analizados no superan las medias anuales y se encuentran por abajo de las ECA. Como resultado, se estableció que hay factores que contribuyen derechamente en la reunión de PL_{omo} en la atmósfera, como las holganzas (combustión de neumáticos, bombas lacrimógenas), las quemas forestales, la construcción a gran nivel, las mítines políticas (combustión de fuegos artificiales) y los pequeños fabricantes de ladrillos.

2.1.3. Antecedentes Regionales

Según Coco (2021) este estudio tuvo como objetivo cuantificar la cantidad de polución atmosférica creada por el parque de vehículos de la categoría L5 que contribuyen al tráfico de la ciudad. Se utilizó un cuestionario para recoger información sobre los vehículos L5 y sus conductores. Como los resultados indican que la concentración de poluciones atmosféricas creados por los pequeños vehículos de la categoría L5 es de 75 Km/día resultando en 27375 Km/año del parque de vehículos de 10018 como población, los elementos de expresión por tubos de escape para la condición de pequeños vehículos de la categoría L5, son PTS con $32,91 \text{ ton/año}$, SO_2 con



14,81 ton/año, seguido de NOx con 21,94 ton/año, lo mismo para, el CO con 2742,43 ton/año, asimismo de COV con 1645.46 ton/año y finalmente Pb con 0.58 ton/año poseyendo así la cuantía de contaminantes en TM/año formados por la clase de automóviles L5 con combustible a gasolina con un total de 4458.13 ton/año, asimismo como el estudios, contribuyen a la polución del aire expresando contaminantes como las Partículas Suspensas Totales (PST) con el 0,74% del total de poluciones, el Dióxido de Azufre (SO₂) con el 0,33%, los Óxidos de Nitrógeno (NOx) con el 0,49% y el Plomo (Pb) con el 0,01% del total de contaminantes creados anualmente por los vehículos de la clase L5. El monóxido de carbono (CO) simboliza el 61,52% del total de poluciones producidos anualmente por los vehículos menores de la categoría L5 en la metropoli de Juliaca, continuado de compOsicion orgánica volátiles (COV) con el 36,91% del total de contaminantes producidos anualmente por automóviles menores de la categoría L5.

2.2. BASES TEÓRICAS

2.2.1. Contaminación del aire

Según la Organización Mundial de la Salud OMS (2013), el aire se encuentra contaminado cuando en su composición aparecen una o varias sustancias extrañas en determinados periodos de tiempo, y pueden resultar nocivos para el ser humano, los animales, las plantas o las tierras, y/o perturbar el bienestar y el uso de bienes.



El aire limpio no existe porque el intercambio de sustancias entre los seres vivos, la atmósfera, la hidrosfera y la litosfera es continuo. Sería probable que la contaminación del aire nunca haya sido tan trascendental como ahora. (Flores, 199).

2.2.2. Fuentes de contaminación

Existen dos tipos de fuentes de contaminación atmosférica en función de su principio:

a) Fuentes naturales

Erupciones volcánicas: Erupciones de los volcanes contribuyen a la estratosfera agregados de azufre y un gran número de contaminación, que son dispersadas por el viento y se convierten en una de los primordiales orígenes de contaminación.

Incendios forestales: Las que crean y emiten altos niveles de óxido de nitrógeno (NOx), dióxido de carbono (CO₂), polvo, cenizas y humo de forma natural.

El mar: Emite cantidades significativas de partículas de sal en el aire.

b) Fuentes antropogénicas

Es el efecto de la acción humana, y la mayor parte se origina en la combustión de combustibles fósiles (gas, petróleo y carbón). Entre las primordiales actividades que contribuyen a la contaminación del aire se encuentran las siguientes (Mcgraw, 2009)

En el transporte: Los automóviles y los aviones son los vehículos más contaminantes en cuanto a sus emisiones a la atmósfera. En el caso de los automóviles, la cantidad de contaminación depende



del tipo de combustible, la usanza de catalizadores, el tipo de motor y el volumen de tráfico.

En la industria: Las industrias térmica, siderúrgica, cementera, química y papelería son las que más contribuyen a la contaminación atmosférica en este sector.

2.2.3. El Aire

El aire es un bien público establecido y esencial para la existencia, por lo que su utilización debe regirse por estándares que impidan la degradación de su condición por un uso indebido o abusivo, con el fin de preservar su pudor como aval del normal desarrollo de los organismos vivos de la Tierra y de la subsistencia del patrimonio cultural y natural de la Humanidad. (ZAMBRANO, 2016)

2.2.4. Calidad Del Aire

Dificultad está coligada a la definición de la idea de condición del aire, que suele corresponder a un conjunto de criterios y normas legales que precisan una frontera más o menos genuina entre el aire contaminado y el puro aire. Una parte importante de la ley específica "objetivo de condición del aire" la cantidad de cada edificador en la aire, solo o en combinación con otros contaminantes, cuyo establecimiento implica deberes según los criterios determinados para cada contaminante. (SÁNCHEZ, 2003)

2.2.5. Material Particulado

Son una mezcla enredada de átomos transportadas por el aire cuyo tamaño y composición cambian según sus fuentes de emisión.



Partículas inhalables de diámetro aerodinámico inferior a 10 micras. Están constituidas predominantemente por sustancias químicas inorgánicas, como aluminatos y silicatos, metales sólidos y material orgánico incorporado al carbono (EPA, Particulate matter basics, 2017).

Habitualmente, las mediciones de la condición del aire se expresan como; manifestaciones medias, diarias o anuales de partículas PM10 por metro cúbico (m³.) de aire. En su mayor parte, son creadas por actividades mecánicas, como la re suspensión del polvo de las carreteras y las operaciones de construcción (OMS, 2016)

2.2.6. Microgramos por metro cubico ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Unidad que, atribuye; con el volumen de aire que lo contiene la masa contaminante.

2.2.7. Monitoreo

Acciones de observar, muestrear, medir, análizars datos técnicos y ambientales, asi poder precisar las características del medioambiente,

2.2.8. Partes por millón

Es la unidad de concentración que concierne a la división de una unidad en un millón. Establecida en medidas de volumen, representando el volumen de contaminante contenido en un millón de volumen de aire.



2.2.9. Efectos a la salud del Material Particulado (PM10)

La exposición a las partículas se asocia positivamente con consecuencias agudas y crónicas para la salud. Las partículas más pequeñas tienen más probabilidades de penetrar en los pulmones, interfiriendo a veces en las funciones biológicas. La exposición a las partículas acrecienta el riesgo de trastornos respiratorios y cardiovasculares, tal como de cáncer de pulmón (OMS, 2016)

2.2.10. Contaminación del parque automotor

Los contaminantes atmosféricos consiguen ser primarios o secundarios. Un contaminante primario es el que se da directamente a la atmósfera desde su fuente y conserva su forma química original, como las cenizas de la combustión de restos sólidos. Las poluciones secundarias son los que sufren una transformación química en la atmósfera. Un ejemplo es el ozono resultante de la emisión de óxidos de nitrógeno y vapores orgánicos por una gasolinera o un automóvil. (LINARES, 2019)

2.2.11. Calidad del combustible

Según el Ministerio de Energía y Minas (2005), la condición del combustible se refiere al grado de contaminación atmosférica que producen las distintas tipologías de combustible. (LINARES, 2019)

tipos de combustibles utilizados actualmente

- ❖ GLP (Gas Licuado de Petróleo)
- ❖ Gasolina 92.2% Gasolina + 7.8% alcohol carburante



2.2.12. Monitoreo de contaminantes Atmosféricos

Los smog del aire son emanados tanto por parque automotriz como permanentes, que pueden crear problemas a su paso. Debido al elevado gasto que supone el control de la condición del aire con equipos automáticos en las redes, no es posible controlar todas las poluciones que se forman; en consecuencia, las redes de control sólo registran los contaminantes que son representativos de la eficacia del aire en un determinado lugar. Lo que debe ser monitoreado son los que figuran en los Anexos de la Decreto Supremo N° 074-2001-PCM que logran poseer repercusiones nocivas para la salubridad de la humanidad y el medio ambiente. (ZAMBRANO, 2016)

2.2.13. Metales

Recientemente, los metales tóxicos han sido identificados como un nuevo grupo de contaminantes ambientales, puesto que son más dañinos para el medio ambiente que los ya identificados, primeramente. En el estudio de la polución por metales, se emplea con frecuencia el término metal sólido.

Estos Metales son elementos Químicos que habitualmente se encuentran en cantidades extremadamente bajas en el medio ambiente. Los metales se liberan al medio ambiente durante la extracción de minerales, la fundición, el refinado y el consumo, además del uso directo, otras acciones humanas, como la quema de combustibles gasolina y fósiles, contribuyen a la contaminación por metales en el medio ambiente.



Uno de los efectos más perjudiciales de los metales peligrosos en el medio ambiente es que no son biodegradables:

Al no ser destruidos químicamente ni biológicamente por la naturaleza, la persistencia de los metales en la naturaleza da lugar al acrecentamiento biológico de los metales en las cadenas tróficas. (ZAMBRANO, 2016)

Debido a su impacto en la salubridad humana, el mercurio (Hg), el plomo (Pb) y el arsénico (As) . Se hallan entre los metales peligrosos más importantes. (ZAMBRANO, 2016)

2.2.14. Plomo

Se representa con el símbolo Pb y tiene el número 'atómico' 82 y el número de "masa" 207,2 g/mol. El plomo es un metal cuyo brillo se desvanece cuando se exhibe al aire.

El Plomo se le considera un metal blando, denso y dúctil de color gris azulado. Es muy estable y resiste la corrosión. El plomo no traslada la electricidad, pero es un resguardo contra la irradiación muy eficaz. (Arias, 2009)

El plomo, como la mayoría de los metales sólidos, se halla de manera natural en el ambiente; sin embargo, las altas cantidades reportadas en el medio ambiente son típicamente el resultado de diligencias humanas. Debido a la actividad humana, las manifestaciones de plomo en el medio ambiente se han multiplicado por más de mil durante los últimos tres siglos. (ambiente, 2010).



Incluso a niveles de exposición modestos, el plomo es altamente tóxico y puede provocar problemas de salud crónicos y agudos en los seres humanos. El daño de múltiples órganos, incluidos los trastornos neurológicos, renales, cardiovasculares, hematológicos, gastrointestinales y reproductivos, se destaca como los impactos más significativos. (ambiente, 2010)

2.2.15. Tipos de plomo

Hay formas orgánicas e inorgánicas de plomo.

- a) **Plomo inorgánico:** En el Caribe y en América Latina se desconoce la cantidad precisa de industrias y actividades que utilizan plomo inorgánico en forma de diferentes compuestos. Las industrias más importantes son las de baterías, pigmentos de pintura, productos químicos, metalurgia, cerámica y cables. Una porción significativa del plomo recuperado proviene de fuentes secundarias de chatarra. (Galvao, 1989)
- b) **Plomo orgánico:** Como tetraetilo, el plomo orgánico se utiliza como ingrediente antidetonante en la gasolina. Este tipo de plomo es más dañino que el plomo inorgánico porque el cuerpo lo impregna más fácilmente. (Galvao, 1989)

2.2.16. Plomo en Gasolina

El tetrametilo de Plomó y el tetraetilo de plomó se utilizan para incrementar el octanaje de la gasolina. (Ministerio de ambiente, 2006)

Cabe destacar que la gasolina con plomó provoca diversas enfermedades neurológicas y cardiovasculares, así como cáncer.

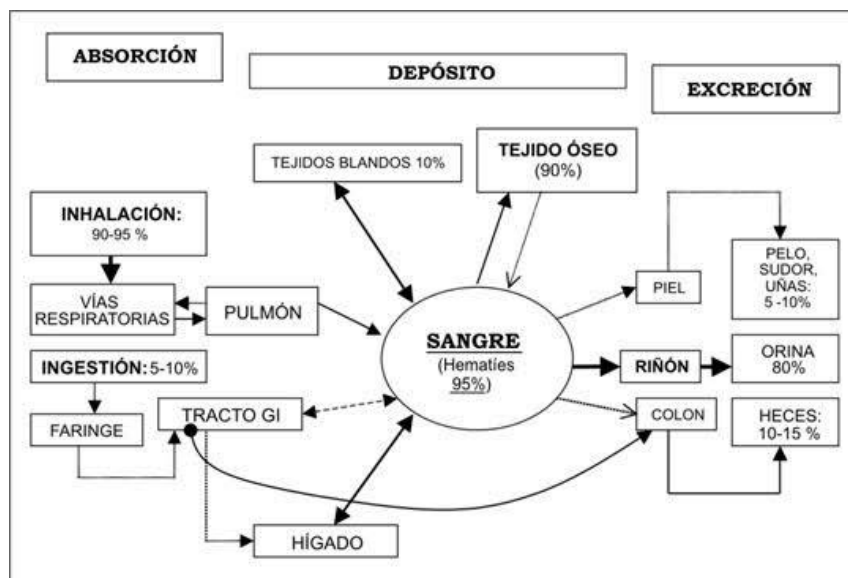
Se cree que la exposición a esta toxina puede disminuir potencialmente el coeficiente intelectual. (ONU, 2021)

2.2.17. Toxicocinética

El plomo puede ser absorbido por los canales digestivo, respiratorio y dérmico, siendo la vía respiratoria la más significativo, representando del 90 al 95 % de la impregnación en comparación con el 5 % a través de la vía gastrointestinal, como se puede ver en la figura.

Figura 1:

Toxicocinética del Plomo



Fuente: protocolo Nacional de Monitoreo de Aire

Las sales inorgánicas de plomo a menudo se absorben a través de la ingestión o la inhalación, en tanto que las sales orgánicas pueden impregnar en mayor medida y exclusivamente a través de la piel. Del 10% al 15% de la dosis ingerida de compuestos inorgánicos



de plomo se elimina a través de las heces; esta cantidad varía con dificultad en función de la solubilidad del compuesto y es recíprocamente proporcional al contenido de potasio y calcio de la dieta (Mariano, 2010). El metal se respira por medio del sistema respiratorio en forma de vapor, humos y polvos. Las partículas más pequeñas que una micra pueden ingresar al alvéolo; tal absorción depende de la dimensión de las partículas, la solubilidad del compuesto y la ventilación pulmonar (Magunazelaia, 1999)

El sistema óseo es uno de los compartimentos del cuerpo que contiene la mayor cantidad de plomo (80-90%).

Se excreta primariamente a través de los riñones, que es la vía más significativa desde un punto de vista toxicológico a causa de su tasa de filtración glomerular del 75%. La porción que no se absorbe se elimina principalmente a través de las heces; no obstante, por medio de las heces, además es posible eliminar el Plomo que no es impregnado por el intestino y se elimina a través del tracto biliar, a diferencia de la orina, que excreta entre el 40 y el 70 por ciento de lo absorbido. La eliminación de una sustancia por la saliva y la transpiración también es factible, (Magunazelaia, 1999)

2.2.18. Comportamiento del Plomo en Aire

Plomo se encuentra en partículas en suspensión que suelen depositarse en la superficie. En la región de la fuente se depositan partículas de más de $2 \mu\text{m}$ de tamaño. Las partículas liberadas por los automóviles son minúsculas, pero se agrupan y aumentan de tamaño. (Ministerio de Ambiente, 2006)



Este metal recorre grandes distancias en el aire antes de suspenderse en el suelo. Una vez que el plomo ingresa a la superficie, habitualmente se une a las partículas. (Muttamara, 2004)

2.2.19. Factor que influyen en el transporte y destino del plomo

- ❖ **Precipitación:** Porque los depósitos de lluvia van del aire al suelo.
- ❖ **Temperatura baja:** Provoca que la inversión térmica aumente la concentración de plomo en la atmósfera.
- ❖ **Vientos:** la rosa de vientos ayudan en el movimiento de partículas peligrosas del suelo hacia las áreas residenciales. (Nerriere, 2007)

2.2.20. Afectación del Plomo hacia la salud

El Plomó es un único contaminante convencional del aire que consigue entrar en el ser humano de forma indirecta. Las emisiones de partículas finas del escape de los vehículos son inhalables en áreas en el que se utilizan combustibles a base de plomo. Las partículas que se amontonan en la superficie del suelo también pueden consumirse, ya sea directamente del suelo en las zonas de juego o como componente del polvo doméstico tras entrar en los hogares. Las partículas de plomo que se han depositado en las plantas o en las zonas agrícolas pueden persistir en los alimentos y entrar en el organismo. Otros contaminantes atmosféricos peligrosos comparables utilizan rutas similares. (Oglesby, 2000)



Por ingestión, inhalación o empalme con la piel, el plomo en sus diversas formas ingresa al cuerpo, donde se absorbe en el sistema circulatorio por medio del tracto digestivo y los pulmones y se elimina por el tracto urinario y las heces.

2.2.21. Caracterización de congestión

La caracterización de tránsito se da en determinar el número y tipo de vehículos que pasan por 1 punto determinado, en determinado tiempo, así poder obtener de esta forma la distribución y composición de tráfico de una determinada vía.

2.2.22. Tráfico vehicular

Se refiere a la condición de un flujo vehicular que se ve saturado debido al exceso de demanda de las vías, incrementando los tiempos de viaje. Este fenómeno se produce comúnmente en las hora punta, y resultan frustrantes para los conductores, ya que resultan en pérdidas económicas, de tiempo y consumo excesivo de combustible.

2.2.23. Emisión vehicular

Según la Guía Metodológica para la estimación de emisiones vehiculares (2007), los vehículos automotores propulsados por motores de combustión interna producen, en general, tres tipos de emisiones de gases contaminantes:

2.2.24. Aforos

Aforo es una actividad de medir la cantidad de vehículos que pasan por un punto específico en una carretera. Las razones para efectuar



los aforos son muy variables, mencionaremos por ejemplo las siguientes razones para aforos vehiculares: Establecer el Trafico Promedio Diario Anual (TPDA), que es promedio de 24 horas de conteo vehicular efectuados cada día en un año.

2.2.25. Método de Aforo

Hay varios tipos para la obtención de datos sobre volúmenes de transito,; entre ellos:

- ❖ Método manual
- ❖ Método automático

2.2.26. Hora pico

Horario donde el trafico vehicular llega un su volumen mayor.

2.3. MARCO CONCEPTUAL

2.3.1. Aire

La lluvia, el viento, la deposición seca de partículas en la tierra o en las aguas superficiales y la deposición seca de partículas del aire eliminan los compuestos de plomo de la atmósfera.

2.3.2. Inhalación

La inhalación es la ruta más común de exposición a los compuestos de plomo, particularmente para aquellos que trabajan con el químico. Los productos químicos de plomo que pasan por el sistema respiratorio irritan localmente los bronquios y los pulmones. En situaciones de exposición aguda al plomo, también se observan



dolor abdominal y torácico, niveles excelsos de plomo en la sangre y de sabor metálico

2.3.3. Material particulado

Según Mezaros (1999), las partículas se definen como la unión de partículas sólidas y/o líquidas (distintas del agua pura) suspendidas en aire.

2.3.4. Estándares de calidad ambiental (ECA).

En Perú, estas limitaciones son administradas por el MINAM. En cumplimiento del Orden Supremo N° 003-2017-MINAM, se emiten Normas de Calidad Ambiental (NCA) para el Material Particulado junto con normas complementarias.

2.3.5. Estándar de calidad ambiental (ECA) para aire.

Según OEFA (2015) son horizontes permisibles de concentración de contaminantes en el aire, cuya superación conllevaría a un riesgo de daño para el ambiente y para la salud ambiental.

2.3.6. Contaminación.

La contaminación ambiental es la existencia o asimilación de sustancias venenosas o elementos dañinos para el ser humano o los hábitats (seres vivos). Las tipologías de polución más significativos son los que emiten los recursos naturales fundamentales, como el aire, el suelo y el agua. Hay varios tipos de polución que penden de determinadas condiciones ambientales y se manifiestan de forma diferente en cada entorno. (Bermúdez, 2010).



2.3.7. PM10.

Partículas con un diámetro aerodinámico de 10 μm ..

2.3.8. Plomo

El plomo posee numerosas aplicaciones en los esfuerzos humanos. Es un metal blando que es extremadamente maleable y dúcil, lo que lo convierte en una sustancia muy valiosa. Posee un tono blanco plateado pálido distintivo con matices azulados y un brillo brillante. En ocasiones, se alea con antimonio (Sb) para mejorar aún más su resistencia, resistencia a la corrosión y propiedades de aleación



CAPÍTULO III

METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION

3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

La actual 'TESIS' es un trabajo 'no experimental de tipo cuantitativa', Ya que se describe la influencia de la polución del aire por concentraciones de Plomo en (PM10) en áreas de elevado tráfico vehicular.

3.2. TÉCNICAS

Los datos se recopilaron para el presente estudio utilizando los siguientes métodos:

- ❖ Muestreo en campo In situ
- ❖ Observación directa In situ
- ❖ Análisis químicos Ex situ
- ❖ Interpretación de resultados Obtenidos

3.3. CRITERIOS TÉCNICOS PARA LA INSTALACIÓN DE LOS EQUIPOS DE MONITOREO

Además de los parámetros definidos, se deben tener en cuenta alturas y distancias específicas al instalar equipos de monitoreo de la condición del aire. (Ambiente, 2019)

Figura 2:

Criterio técnico para; 'la instalación de los equipos de monitoreo'

CARACTERÍSTICAS	CRITERIOS TÉCNICOS	OTROS ASPECTOS A CONSIDERAR
Elevación de la entrada de la muestra sobre el suelo	Mínimo 1.5m y máximo 15m	Teniendo en cuenta que la medida se basa en la calidad del aire que respiramos, se considera más adecuado un rango entre 1,5 m y 4 m..
Distancia horizontal desde fuentes de emisión adyacentes	Mayor o igual a 20m o del perímetro al exterior, para operaciones extractivas, productivas o de servicios en entornos metropolitanos.	Si la energía eléctrica de la estación de monitoreo es generada por un motor de combustión (grupo electrógeno), debe colocarse por lo menos a 50 m a sotavento de la estación
Restricciones de flujo de aire hacia la estación de monitoreo	La estación de monitoreo debe estar situada de modo que las obstrucciones no impidan el flujo de aire en al menos tres de los cuatro cuadrantes (Norte, Oeste, Este y Sur)	Una mayor limitación de flujos de aire sin restricciones podría influir en la representatividad espacial de la estación de monitoreo

Fuente: Alberta Environment and Parks (2016)



En general, los requisitos técnicos en la Tabla 1 deben completarse para asegurar la validez de los resultados. Extraordinariamente, si surgen dificultades por razones de seguridad, accesibilidad, disponibilidad de energía eléctrica u otros factores, se podrán instalar equipos de monitoreo no obstante no se cumplan con precisión algunos de los criterios indicados, siempre que se garantice que el sitio de la estación de monitoreo no afectará el objetivo del monitoreo, el cual deberá estar respaldado por documentación técnica. (Ambiente, 2019)

3.4. TÉCNICA PARA DETERMINAR PLOMO EN AIRE

Determinación de Plomo en aire mediante el método de alto volumen (HiVol), utilizando un espectrofotómetro de Absorción atómica con lámpara de cátodo hueco de Plomo. (Instituto de Hidrología, 2010)

3.5. INSTRUMENTOS

- ❖ Hi Vol PM10 Tisch Enviromental
- ❖ Termohigrómetro Boeco
- ❖ Equipo de absorción atómica
- ❖ Manómetro Slack Tube
- ❖ GPS
- ❖ Balanza analítica de precisión 0.0001g ADAM



3.6. MATERIALES

- ❖ Filtros de fibra de vidrio
- ❖ Caja de herramientas
- ❖ Porta filtros
- ❖ Sobre manila
- ❖ Cable de extensión
- ❖ Medidor de energía

3.7. MATERIALES DE CAMPO

- ❖ Cámara fotográfica
- ❖ Tableros
- ❖ Fichas de campo
- ❖ Cadena custodia
- ❖ Bolígrafos

3.8. MATERIALES DE PROTECCIÓN PERSONAL

- ❖ Guantes
- ❖ Chaleco
- ❖ Casco
- ❖ Zapato de seguridad

3.9. LUGAR DE ESTUDIO

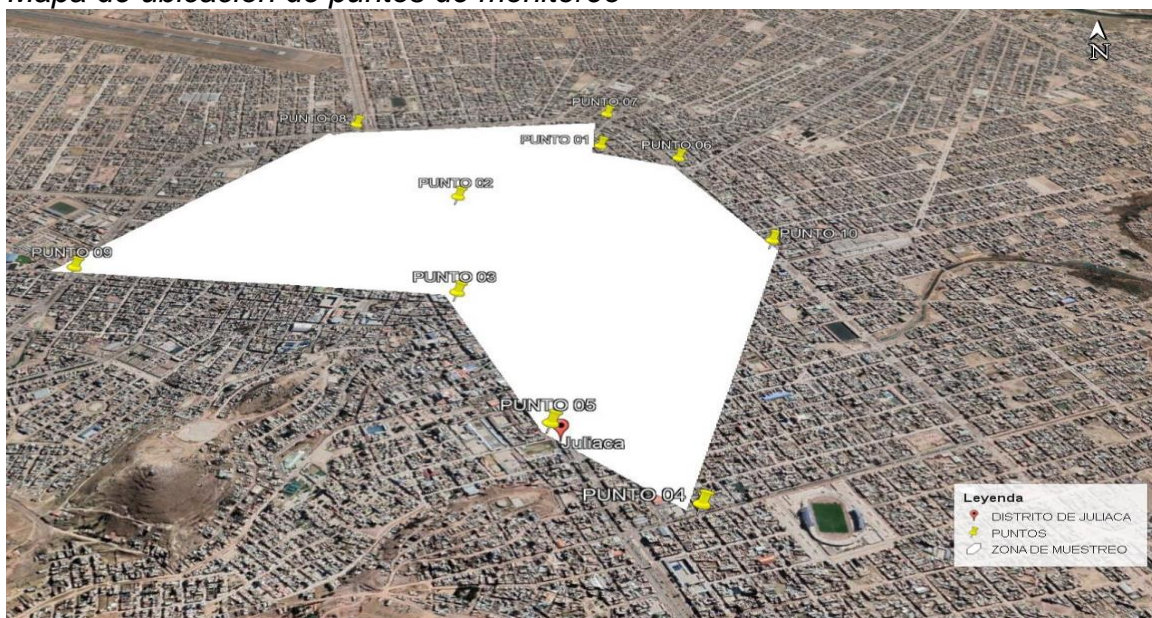
El actual trabajo se efectuó en el Distrito de Juliaca de la Provincia de San Román, es de tipo descriptivo, para ello se ha considerado 10 zonas de muestreo. Se consideró realizar en lugares donde se presenta alto tráfico vehicular y estas a la vez emiten contaminación por Plomo procedentes principalmente de gases que desglosan de los escapes tanto al interior como al exterior de los vehículos y que se evaporan por la temperatura como los vientos y es así como se genera emisiones de Plomo por el parque automotriz en la metrópoli de Juliaca.

3.10. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.10.1. Población

Este proyecto de monitoreo se encuentra en el Distrito de Juliaca, Provincia de San Román, Departamento de Puno.

Figura 3:
Mapa de ubicación de puntos de monitoreo



Fuente: Elaboración Propria

3.10.2. Muestra

El aire ambiente fue muestreado de acuerdo con la técnica de referencia para la detección de PLOMO (Pb) en PM10. Se tomaron muestras para la determinación de Plomo. (Instituto de Hidrología, 2010) Los puntos de monitoreo que se tomaron en cuenta fueron elegidas considerando el mayor flujo vehicular.

Tabla 2:

Ubicación del lugar de muestreo

Lugar
DEPARTAMENTO PUNO
PROVINCIA SAN ROMAN
DISTRITO JULIACA

Fuente: *Elaboración propia*

3.11. PROCEDIMIENTO METODOLÓGICO

Determinar las zonas de alto tráfico vehicular en el Distrito de Juliaca

Indagación de antecedentes

Se recopiló información para este proceso; ya sean instituciones o autores que dispone; como reseñas sobre investigaciones de Plomo en Material Particulado PM10'.

Criterio para la ubicación de las zonas de alto tráfico

De acuerdo a la Superintendencia Nacional de Registros Públicos (SUNARP) un promedio de 4000 autos anualmente entran al Distrito de Juliaca, una cifra de aumento drásticamente del parque automotriz, asimismo produciendo congestión vehicular. Por el enorme número de



vehículos en vías angostas, el parque automotriz, ya que concentran mayor volumen de población.

Según MINAM (2019). para determinar la cantidad de puntos de monitoreo es necesario tener como base referencias técnico-científicas que permitan establecer un número mínimo de estaciones.

la distribución y ubicación se basa en base al criterio espacial de los puntos de monitoreo; teniendo como referencia los criterios contenidos en el Protocolo Nacional de Monitoreo de la calidad Ambiental de Aire MINAM.

A efectos de determinar las zonas de muestreo se debe considerar que: Este monitoreo está orientado a la 'evaluación de la concentración' de 'Plomo en PM10', por lo que esta aplicado a una investigación académica. Las estaciones de monitoreo de calidad de aire se clasifican por varias maneras, para este caso nos guiaremos según la estación de tráfico; ya que nos accede a la determinación de la concentración de parámetros de la eficacia de aire por las emisiones del congestion terrestre. Para este caso de estudio se ha considerado 10 puntos viales por los cuales se discurren y donde superponen las rutas de transporte público, siendo vías saturadas. A continuación, se detallará cada uno de las zonas estudiadas:

Cuantificación de vehículos

Para el monitoreo In situ, para determinar las concentraciones de Plomo en PM10 en los siguientes puntos del distrito de Juliaca se realizó el conteo y determinación del tránsito vehicular para lo que se realizaron fotografías y grabaciones en In situ. El tránsito vehicular se realiza en

un cuadro de registro donde se reunió la cuantificación de vehículos en tiempos de 2 horas en horas pico según a la categoría del vehículo.

Tabla 3:
Categorías de vehículos

CATEGORIAS	VEHICULOS CONSIDERADOS
A	Vehículos livianos
B	Vehículos pesados

Fuente: *Elaboración propia*

Tabla 4:
Cuadro de conteo de vehículos

FECHA:			VEHICULOS		
HORA	DURACION DE TIEMPO		CATERGORIAS VEHICULARES		TOTAL
			Vehículo Liviano	Vehículo Pesado	
1	07:00	07:59			
2	08:00	08:59			
3	12:00	12:59			
4	13:00	13:59			
5	18:00	18:59			
6	19:00	19:59			

Fuente: *Elaboración propia*

Identificar las fuentes, móviles más recurrentes, en las 10 estaciones de monitoreo distribuidas en puntos de alto tráfico vehicular

Con el propósito de corroborar la hipótesis, que los automóviles más demandantes son los autos de censo liviana, así mismo se analiza la contrastación entre autos livianos y autos pesados según los puntos establecidos para el muestreo.

Por lo tanto, resaltando que los autos livianos son; autos, taxis, mototaxis, transporte urbano, lo cual es más usual en el distrito de Juliaca, para 'la categoría de automoviles pesados', para ello si se observó en In situ, no con tanta intermitencia.



Determinar las concentraciones de Plomo en el material particulado PM10 en el Distrito de Juliaca

Procedimiento

La técnica para recoger los datos en la actual investigación se efectuó en puntos de elevado tráfico automotor en la ciudad Juliaca, considerando zonas donde hay presencia de calles y vías congestionadas, se realizó 10 puntos de monitoreo

Pre muestreo

- ❖ Los filtros fueron secados, pesados y protegidos en la sección de ANALYTICAL LABORATORY (ALAB).
- ❖ Para la manipulación de los filtros es obligatorio el uso de guantes
- ❖ Llevar al desecador, por un tiempo de 24 horas, para eliminar humedad.
- ❖ Pesar el filtro para el peso inicial
- ❖ Colocar en un sobre manila el filtro a usar y caracterizado y protegido para realizar el monitoreo correspondiente.

Figura 4:*Desecado y pesado de filtro***Fuente:** *Elaboración propia*

- ❖ Se verifico el estado del equipo HIVOL cerciorándose que se encuentre limpio y en buenas condiciones para la realización del monitoreo.
- ❖ Seguidamente se instala el equipo tomando las medidas apropiadas en el sitio de muestreo durante 24 horas.
- ❖ El equipo de elevado volumen (HIVOL) no se puede instalar durante las inclemencias del tiempo (´granizo, lluvia, nieve, tormenta, etc.´).
- ❖ Asegúrese de que el abastecimiento de energía no se interrumpa durante todo el tiempo indicado, que es de 24 horas, ya que los obstáculos de energía pueden generar imprecisiones en las mediciones y resultados inexactos.
- ❖ Una vez determinada el lugar de la estación de monitoreo, se instaló el HIVOL insertando el Venturi con empaque a prueba de fugas.

Figura 5:
Instalación del equipo Hi - Vol



Fuente: Elaboración propia

- ❖ Ponemos el filtro en la porta filtro con mucho cuidado usando guantes para evitar contaminación hacia el filtro. Para garantizar una presión uniforme en las juntas de la porta filtros, asegure los pernos en una orientación diagonal.

Figura 6:
Colocación del filtro



Fuente: Elaboración propia

- ❖ Seguidamente se programó para un periodo de tiempo de 24 horas en el temporizador digital.

Figura 7:
Programación de equipo Hi - Vol



Fuente: *Elaboración propia*

- ❖ Una vez instalado el equipo se toma los datos correspondientes en la cadena custodia como temperatura ambiental, presión, coordenadas del punto.

Figura 8:
Toma de datos del punto a monitorear



Fuente: *Elaboración propia*

- ❖ Una vez cumplido el tiempo de monitoreo 5 minutos para culminar el monitoreo se anota contraste de apremio entre el porta filtro y con un manómetro el ambiente.
- ❖ Culminado el periodo usando guantes se retira el filtro en un sobre manila limpio y cerrado para su análisis correspondiente.

Figura 9:

Filtro con muestra de material particulado



Fuente: *Elaboración propia*

Figura 10:

Pesado final del filtro



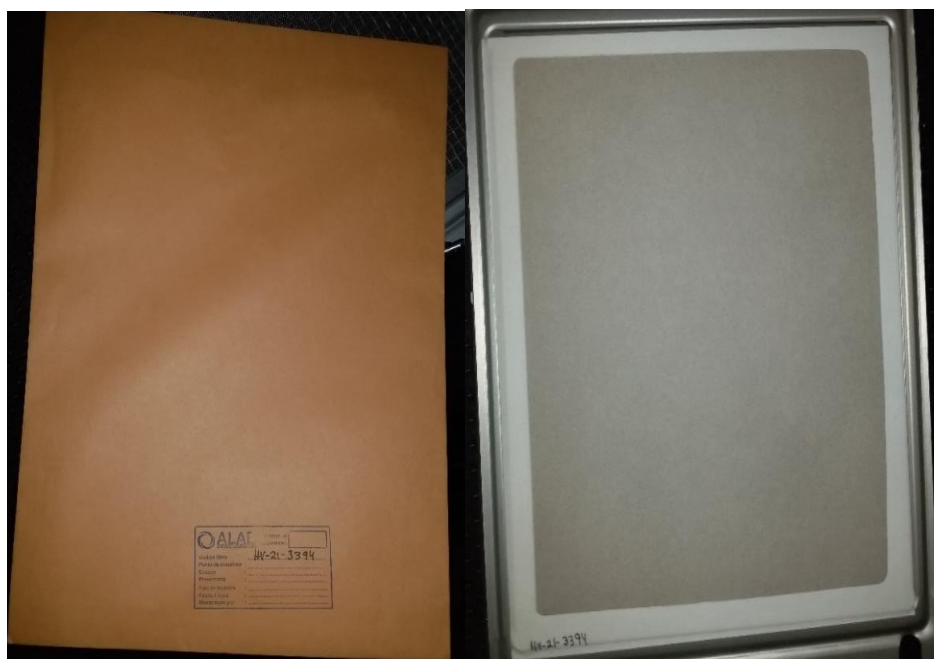
Fuente: *Elaboración del autor*

Determinación de plomo

- ❖ Agrupación de Plomó en el aire se calcula recurriendo a la técnica de investigaciones de metales ICP-OES (‘Espectrofotometría de Absorción Atómica de Plasma Acoplado Inductivamente’) y las partículas captadas por los filtros. Los análisis se realizaron en el Laboratorio Analítico acreditado (ALAB), que se encuentra en la Ciudad de Lima.
- ❖ Las técnicas actuales de ICP permiten el señalamiento simultáneo (estudios de muchos analitos en una sola inyección) y se puede determinar un mayor rango de concentración en soluciones medidas sistemáticas de impregnación elemental. Con ICP-OES, de acuerdo con el mecanismo, así establecer concentraciones desde ‘ $\mu\text{g/l}$ a mg/l ’, en tanto que con ICP-MS ‘ ng/l a mg/l ’.

Figura 11:

Filtros para envío a laboratorio acreditado (ALAB)



Fuente: *Elaboración propia*

Comparar los resultados obtenidos de Plomo frente a la normativa nacional e internacional

Para salvaguardar la salud de la población expuesta, esta a una exposición a temporal y extenso aplazamiento para una serie de contaminantes. El objetivo de estos criterios es limitar las concentraciones de contaminantes atmosféricos y mantenerlas en un nivel que tenga un efecto mínimo sobre la salubridad humana.

Para comparar las manifestaciones de Plomo en PM10 se utilizarán las Normas vigentes (NCA) para el Aire de Orden Supremo Numero 003-2017 - MINAM, lo que nos permitirá evaluar la contaminación atmosférica por Plomo.

Tabla 5:
Estándar de 'Calidad Ambiental para Aire'

PARAMETRO	PERIODO	VALOR ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	METODO
Material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM10)	24 horas	100	Separación inercial/ filtración (gravimetría)
	Anual	50	
Plomo Pb en PM10	Mensual	1.5	Método para PM10 (Espectrofotometría de absorción atómica)
	Anual	0.5	

Fuente: OMS (2005)

Diferentes países y organizaciones a nivel mundial han definido estándares aceptables de calidad del aire y muestras (Institute, 2013) En cuanto a las leyes de calidad del aire, la Representación de Defensa Climático de los Estados Unidos (USEPA), la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Unión Europea



(UE) se encuentran entre los referentes internacionales. El marco legal para la regularización de la condición del aire a nivel natural está establecido en Colombia por la Orden 948 de 1995 del ex Ministerio del Ambiente.

Tabla 6:

Estándar de calidad de aire de USEPA, OMS y UE

Contaminantes ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	USEPA	OMS	UE
	50: anual	20: anual	33; anual
PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	150: 24 horas	50: 24 horas	50: para 55 días
Pb ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	1.5: trimestral	0.5: anual	0.5 anual

Fuente: *Elaboración por el autor*

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. RESULTADOS

Zonas de alto tránsito vehicular en Distrito de Juliaca

La siguiente tabla muestra las respectivas ubicaciones de las estaciones de monitoreo en la Metropoli de Juliaca.

Tabla 7:

Ubicación de los puntos de monitoreo

N°	PUNTO DE MONITOREO	REFERENCIA	COORDENADAS
1	JIRÓN AYAVIRI / JIRÓN BENIGNO BALLÓN	MERCADO SAN JOSE	E: 3797532.42 N: 8287564.63
2	JIRÓN BRACESCO / JIRÓN 4 DE NOVIEMBRE	CONO SUR	E: 378438.48 N: 828456.13
3	JIRON PROGRESO / AVENIDA TACNA	MERCADO CERRO COLORADO	E: 378495.165 N: 8287518.06
4	JIRON TUMBES / JIRON CAHUIDE	MERCADO MANCO CAPAC	E: 378337.51 N: 8286422.41
5	AVENIDA CIRCUNVALACION ESTE	OVALO TERMINAL TERRESTRE	E: 379628.403 N: 8283931.912
6	JIRON MARIANO NUÑEZ / JIRON 2 DE MAYO	CENTRO COMERCIAL II	E: 378510.7 N: 8286858.045
7	AVENIDA CIRCUNVALACION / AVENIDA JORGE CHAVEZ	MERCADO LAS MERCEDES	E: 378024.88 N: 8288106.27



8	AVENIDA HUANCANE / AVENIDA CIRCUNVALACION	OVALO VILCAPAZA	E: 379414.248 N: 8287763.996
9	AVENIDA CIRCUNVALACION OESTE	PARQUE CHOLO	E: 376845.048 N: 8286167.981
10	AVENIDA TRIUNFO / AVENIDA CIRCUNVALACION	AVENIDA CIRCUNVALACION ESTE	E: 379075.502 N: 8288193.099

Fuente: Elaboración propia

Fuentes móviles más recurrentes en las 10 estaciones de monitoreo distribuidas en puntos de alto tráfico vehicular

Monitoreo P – 1: Punto Ubicado Jirón Ayaviri / Jirón Benigno Ballón, a pocos metros del mercado San José con las coordenadas UTM: E: 3797532.42, N: 8287564.63

Fecha de monitoreo: Del 18 - 19 de noviembre del 2021, tiempo de empiece 5:30 am durante 24 horas

Tabla 8:

Conteo de vehículos P - 1

FECHA:			VEHICULOS		
HORA	DURACION DE TIEMPO		CATERGORIAS VEHICULARES		
			Vehículo Liviano	Vehículo Pesado	TOTAL
1	07:00	07:59	344	43	387
2	08:00	08:59	220	31	251
3	12:00	12:59	296	32	328
4	13:00	13:59	168	45	213
5	18:00	18:59	415	27	442
6	19:00	19:59	367	36	403
TOTAL					2024

Fuente: Elaboración propia

Monitoreo P – 2: Punto Ubicado Jirón Bracesco con Jirón 4 de noviembre con las coordenadas UTM: E: 378438.48, N: 828456.13

Fecha de monitoreo: Del 19 - 20 de noviembre del 2021, tiempo de empiece 6:00 am durante 24 horas

Tabla 9:
Conteo de vehículos P - 2

FECHA:			VEHICULOS		
HORA	DURACION DE TIEMPO		CATERGORIAS VEHICULARES		TOTAL
			Vehículo Liviano	Vehículo Pesado	
1	07:00	07:59	556	79	635
2	08:00	08:59	418	56	474
3	12:00	12:59	488	53	541
4	13:00	13:59	463	62	525
5	18:00	18:59	582	87	669
6	19:00	19:59	596	53	649
TOTAL					3493

Fuente: *Elaboración propia*

Monitoreo P – 3: Punto Ubicado Jirón Progreso con Avenida Tacna con las coordenadas UTM: E: 378495.165, N: 8287518.06

Fecha de monitoreo: Del 20 - 21 de noviembre del 2021, tiempo de empiece 6:15 am durante 24 horas.

Tabla 10:
Conteo de vehículos P - 3

FECHA:			VEHICULOS		
HORA	DURACION DE TIEMPO		CATERGORIAS VEHICULARES		TOTAL
			Vehículo Liviano	Vehículo Pesado	
1	07:00	07:59	625	108	733
2	08:00	08:59	633	86	719
3	12:00	12:59	642	195	837
4	13:00	13:59	684	237	921
5	18:00	18:59	580	155	735
6	19:00	19:59	521	106	626
TOTAL					4011

Fuente: *Elaboración propia*

Monitoreo P – 4: Punto Ubicado Jirón Tumbes con Jirón Cahuide con las coordenadas UTM: E: 378337.51, N: 8286422.41

Fecha de monitoreo: Del 22 - 23 de noviembre del 2021, tiempo de empiece 6:00 am durante 24 horas.

Tabla 11:
Conteo de vehículos P - 4

FECHA:			VEHICULOS		
HORA	DURACION DE TIEMPO		CATERGORIAS VEHICULARES		TOTAL
			Vehículo Liviano	Vehículo Pesado	
1	07:00	07:59	435	72	507
2	08:00	08:59	342	53	395
3	12:00	12:59	620	59	679
4	13:00	13:59	508	61	569
5	18:00	18:59	423	54	477
6	19:00	19:59	516	35	541
TOTAL					3168

Fuente: *Elaboración propia*

Monitoreo P – 5: Punto Ubicado Avenida Circunvalación Este con las coordenadas UTM: E: 379628.403, N: 8283931.912

Fecha de monitoreo: Del 23 - 24 de noviembre del 2021, tiempo de emiece 6:20 am durante 24 horas.

Tabla 12:
Conteo de vehículos P - 5

FECHA:			VEHICULOS		
HORA	DURACION DE TIEMPO		CATERGORIAS VEHICULARES		TOTAL
			Vehículo Liviano	Vehículo Pesado	
1	07:00	07:59	624	189	813
2	08:00	08:59	543	202	745
3	12:00	12:59	425	195	620
4	13:00	13:59	459	211	670
5	18:00	18:59	509	230	739
6	19:00	19:59	413	262	675
TOTAL					4262

Fuente: *Elaboración propia*

Monitoreo P – 6: Punto Ubicado Jirón Mariano Núñez con Jirón 2 de mayo con las coordenadas UTM: E: 378510.7, N: 8286858.045

Fecha de monitoreo: Del 27 - 28 de noviembre del 2021, tiempo de emiece 6:00 am durante 24 horas.

Tabla 13:
Conteo de vehículos P - 6

FECHA:			VEHICULOS		
HORA	DURACION DE TIEMPO		CATERGORIAS VEHICULARES		TOTAL
			Vehículo Liviano	Vehículo Pesado	
1	07:00	07:59	423	64	487
2	08:00	08:59	384	54	439
3	12:00	12:59	407	42	449
4	13:00	13:59	352	65	417
5	18:00	18:59	456	72	528
6	19:00	19:59	403	46	449
TOTAL					2769

Fuente: *Elaboración propia*

Monitoreo P – 7: Punto Ubicado Avenida Circunvalación con Avenida Jorge Chávez con las coordenadas UTM: E: 378024.88, N: 8288106.27

Fecha de monitoreo: Del 28 - 29 de noviembre del 2021, tiempo de empiece 6:25 am durante 24 horas.

Tabla 14:
Conteo de vehículos P - 7

FECHA:			VEHICULOS		
HORA	DURACION DE TIEMPO		CATERGORIAS VEHICULARES		TOTAL
			Vehículo Liviano	Vehículo Pesado	
1	07:00	07:59	671	207	878
2	08:00	08:59	653	214	867
3	12:00	12:59	701	185	886
4	13:00	13:59	694	176	870
5	18:00	18:59	732	230	962
6	19:00	19:59	652	152	804
TOTAL					5267

Fuente: *Elaboración propia*

Monitoreo P – 8: Punto Ubicado Avenida Huancané con Avenida Circunvalación con las coordenadas UTM: E: 379414.248, N: 8287763.996

Fecha de monitoreo: Del 30 - 01 de noviembre del 2021, tiempo de empiece 6:00 am durante 24 horas.

Tabla 15:
Conteo de vehículos P - 8

FECHA:			VEHICULOS		
HORA	DURACION DE TIEMPO		CATERGORIAS VEHICULARES		TOTAL
			Vehículo Liviano	Vehículo Pesado	
1	07:00	07:59	632	235	867
2	08:00	08:59	656	258	914
3	12:00	12:59	510	206	716
4	13:00	13:59	538	196	734
5	18:00	18:59	462	234	696
6	19:00	19:59	513	156	669
TOTAL					4596

Fuente: *Elaboración propia*

Monitoreo P – 9: Punto Ubicado Avenida Circunvalación Oeste con las coordenadas UTM: E: 376845.048, N: 8286167.981

Fecha de monitoreo: Del 02 - 03 de noviembre del 2021, tiempo de empiece 6:00 am durante 24 horas.

Tabla 16:
Conteo de vehículos P - 9

FECHA:			VEHICULOS		
HORA	DURACION DE TIEMPO		CATERGORIAS VEHICULARES		TOTAL
			Vehículo Liviano	Vehículo Pesado	
1	07:00	07:59	565	200	765
2	08:00	08:59	555	241	796
3	12:00	12:59	641	145	786
4	13:00	13:59	516	130	646
5	18:00	18:59	652	238	890
6	19:00	19:59	615	219	834
TOTAL					4717

Fuente: *Elaboración propia*

Monitoreo P – 10: Punto Ubicado Avenida Triunfo con Avenida Circunvalación con las coordenadas UTM: E: 379628.403, N: 8283931.912

Fecha de monitoreo: Del 04 - 05 de noviembre del 2021, tiempo de empiece 6:00 am durante 24 horas.

Tabla 17:
Conteo de vehículos P - 10

FECHA:			VEHICULOS		
HORA	DURACION DE TIEMPO		CATERGORIAS VEHICULARES		TOTAL
			Vehículo Liviano	Vehículo Pesado	
1	07:00	07:59	581	265	846
2	08:00	08:59	543	156	699
3	12:00	12:59	452	132	586
4	13:00	13:59	521	188	709
5	18:00	18:59	625	298	923
6	19:00	19:59	589	192	781
TOTAL					4544

Fuente: *Elaboración por autor*

Concentraciones de Plomo en material particulado PM10

Esta siguiente tabla muestra cuanto de concentraciones de Plomo medidas en los puntos de muestreo de Juliaca.

Tabla 18:
Concentración de Plomó en los zonas de monitoreo

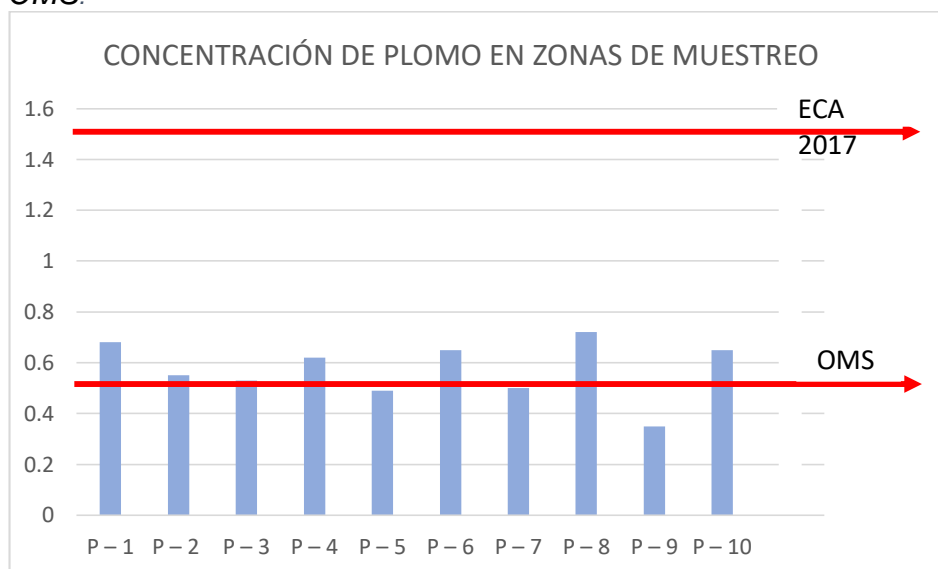
N°	CODIGO	PUNTO DE MONITOREO	FECHA	CONCENTRACIÓN DE PLOMO $\mu\text{g}/\text{m}^3$
1	P - 1	MERCADO SAN JOSE	18/11/2021	0.68
2	P - 2	CONO SUR	19/11/2021	0.55
3	P - 3	MERCADO CERRO COLORADO	20/11/2021	0.53
4	P - 4	MERCADO MANCO CAPAC	22/11/2021	0.62
5	P - 5	OVALO TERMINAL TERESTRE	23/11/2021	0.49
6	P - 6	CENTRO COMERCIAL II	27/11/2021	0.65
7	P - 7	MERCADO LAS MERCEDES	28/11/2021	0.5
8	P - 8	OVALO VILCAPAZA	30/11/2021	0.72
9	P - 9	PARQUE CHOLO	02/11/2021	0.35
10	P - 10	AVENIDA CIRCUNVALACION ESTE	04/12/2021	0.65

Fuente: *Elaboración propia*

La actual tesis se ejecutó en mes de Noviembre y Diciembre del año 2021 se consideró 10 puntos de monitoreo en la ciudad de Juliaca, dicho estudio se realizó en zonas de alto tráfico vehicular como el Mercado San José, Mercado Manco Cápac, Mercado Cerro Colorado, Mercado Las Mercedes, Centro Comercial II, Cono Sur, Avenida Circunvalación Este, Ovalo Vilcapaza, Ovalo Terminal Terrestre, Parque Cholo, los muestreos se realizaron en un periodo de 24 horas por punto, en los datos obtenidos de la ´concentraciones de Plomó en PM10´ en puntos mencionados presentaron un valor de $0.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a $0.72 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Figura 12:

Concentración de Plomo en relación a los Estándares de Calidad Ambiental del Aire y OMS.



Fuente: *Elaboración por el autor*

En la imagen 12 se pueden ver concentraciones de Plomo frente a las Normas de Calidad Ambiental para aire (ECA) donde nos indica que el valor aceptado es de $1.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sin embargo se puede ver que los valores de los puntos tomados presentan (P – 1) $0,68 \mu\text{g}/\text{m}^3$, (P – 2) $0,55 \mu\text{g}/\text{m}^3$, (P – 3) $0,53 \mu\text{g}/\text{m}^3$, (P – 4) $0,62 \mu\text{g}/\text{m}^3$, (P – 5) $0,49 \mu\text{g}/\text{m}^3$, (P – 6) $0,65 \mu\text{g}/\text{m}^3$, (P – 7) $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, (P – 8) $0,72 \mu\text{g}/\text{m}^3$, (P – 9) $0,35 \mu\text{g}/\text{m}^3$, (P – 10) $0,65 \mu\text{g}/\text{m}^3$ según el cuadro

presentado los valores se hallan por abajo de lo determinado en las Normas vigentes para aire de la Orden Supremo N° 003 – 2017 – MINAM.

Cabe destacar que la Unión Europea y la OMS aconseja una concentración máxima de $0.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, comparando este valor establecido se puede observar que en los puntos (P – 1) $0,68 \mu\text{g}/\text{m}^3$, (P – 2) $0.55 \mu\text{g}/\text{m}^3$, (P – 3) $0.53 \mu\text{g}/\text{m}^3$, (P – 4) $0.62 \mu\text{g}/\text{m}^3$, (P – 6) $0.65 \mu\text{g}/\text{m}^3$, (P – 7) $0.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, (P – 8) $0.72 \mu\text{g}/\text{m}^3$, (P – 10) $0.65 \mu\text{g}/\text{m}^3$, si rebasaron el valor permitido según la OMS y la UE.

Concentración de Material Particulado PM10

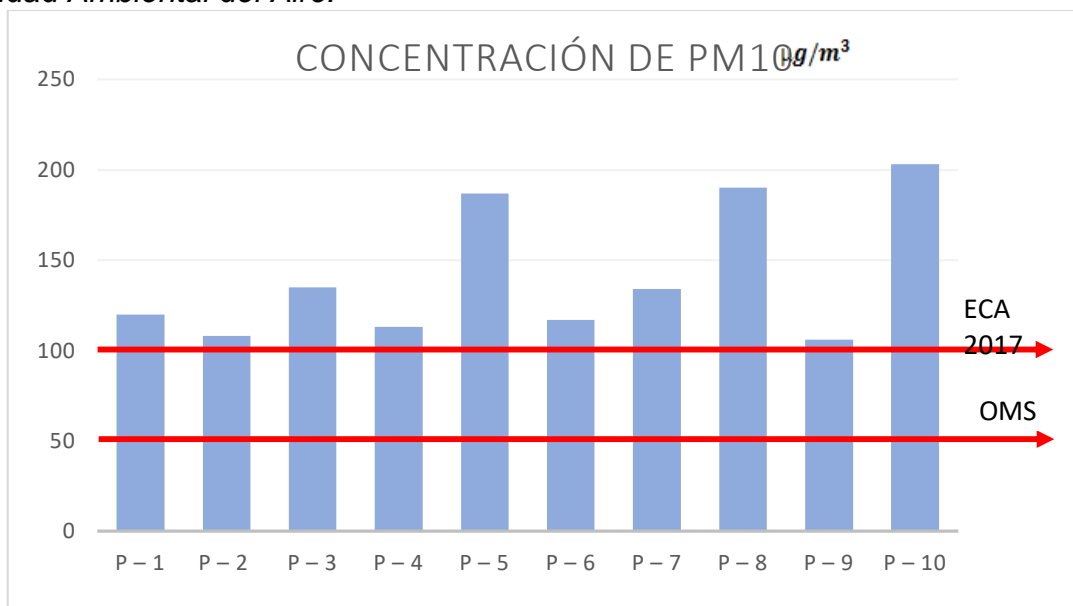
Tabla 19:
Concentración de Material Particulado PM10

N°	CODIGO	PUNTO DE MUESTREO	FECHA	CONCENTRACIÓN DE PM10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
1	P – 1	MERCADO SAN JOSE	18/11/2021	120
2	P – 2	CONO SUR	19/11/2021	108
3	P – 3	MERCADO CERRO COLORADO	20/11/2021	135
4	P – 4	MERCADO MANCO CAPAC	22/11/2021	113
5	P – 5	OVALO TERMINAL TERESTRE	23/11/2021	187
6	P – 6	CENTRO COMERCIAL II	27/11/2021	117
7	P – 7	MERCADO LAS MERCEDES	28/11/2021	134
8	P – 8	OVALO VILCAPAZA	30/11/2021	190
9	P – 9	PARQUE CHOLO	02/11/2021	106
10	P – 10	AVENIDA CIRCUNVALACION ESTE	04/12/2021	203

Fuente: *Elaboración propia*

Figura 13:

Concentración de material particulado PM10 en relación a los Estándares de Calidad Ambiental del Aire.



Fuente: *Elaboración por el autor*

En la imagen 19 y la figura 13 se puede ver las concentraciones de material particulado PM10 en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ se puede apreciar que si superan las Normas de Condición Ambiental para aire en todos los casos. Sin embargo, también se puede apreciar que en los puntos del Ovalo Terminal Terrestre (P – 5), Ovalo Vilcapaza (P – 8) y en la Avenida Circunvalación Este (P – 10), en estos puntos por la elevada fluides vehicular se plasma que hay mayor presencia de material particulado PM10 por el tránsito de los vehículos pesados.

Concentración de Material Particulado y Plomo

La siguiente tabla muestra las concentraciones de PM10 y PLOMO medidas en puntos de muestreo de Juliaca.

Tabla 20:*Concentraciones de Material Particulado y Plomo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)*

N°	PUNTO DE MONITOREO	CODIGO	PM 10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	PLOMO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
1	MERCADO SAN JOSE	P - 1	120	0.68
2	CONO SUR	P - 2	108	0.55
3	MERCADO CERRO COLORADO	P - 3	135	0.53
4	MERCADO MANCO CAPAC	P - 4	113	0.62
5	OVALO TERMINAL TERRESTRE	P - 5	187	0.49
6	CENTRO COMERCIAL II	P - 6	117	0.65
7	MERCADO LAS MERCEDES	P - 7	134	0.5
8	OVALO VILCAPAZA	P - 8	190	0.72
9	PARQUE CHOLO	P - 9	106	0.35
10	AVENIDA CIRCUNVALACION ESTE	P - 10	203	0.65

Fuente: *Elaboración por el autor*

En la tabla 20 se puede ver la concentración de PM10 y de Plomo en donde la concentración de Plomo en PM10 en cada punto de muestreo se encuentra entre $0.49 \mu\text{g}/\text{m}^3 - 0.72 \mu\text{g}/\text{m}^3$, considerando que estos indicadores se exponen menores al Estándar de Condición Ambiental de Aire, por lo tanto, se puede aceptar que la existencia de Plomo en PM10 de nuestra metrópoli aun no alcanza a ser pernicioso para la salubridad humana según la normatividad vigente para aire de la Orden Supremo Numero 003 – 2017 – MINAM.

Sin embargo, frente a la normativa internacional de la OMS y UE teniendo como valor máximo $0.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, considerando este límite si está afectando mínimamente al entorno como a la salubridad de los individuos que habitan y realizan comercio ambulatorio por presentar valores no muy lejanos al valor límite permisible según la OMS y UE.

La toxicología del Plomo: El envenenamiento por Plomo se desencadena al inhalar Plomo y se absorbe a través del sistema digestivo. El Plomo orgánico se absorbe en función de la forma, el tránsito gastrointestinal, el tamaño, el estado



nutricional y la edad; cuanto más pequeño es la dimensión, mayor es la absorción de Plomo, y si hay una escasez de calcio y/o hierro, si hay una alta ingesta de grasas, si el abdomen está vano y si se trata de un niño, (poseen una absorción de Plomo entre el 30 y el 50%) mientras que en los adultos es sólo del 10 %.

En cada lugar de monitoreo, la concentración de PM10 excede la Norma vigente para calidad de aire.

El PM10 también llamadas partículas inhalables, y estas son las más dañinas para la salud se miden como contaminantes constituidos por composición sólido y líquido donde se esparce 'por el aire y esto se da a causa de la 'polución, smog, parque automotor, etc'. se alojan en el interior profunda de los pulmones ocasionando enfermedades pulmonares (asma crónica) riesgo de desplegar neumopatías y cardiopatías. (Sanitarios, 2017)

Comparar los resultados obtenidos de Plomo frente a la normativa nacional e internacional.

La siguiente tabla muestra la concentración de Plomo medidas las zonas de muestreo en el Distrito de Juliaca. Así mismo haciendo contraste con las normativas vigentes nacionales e internacionales

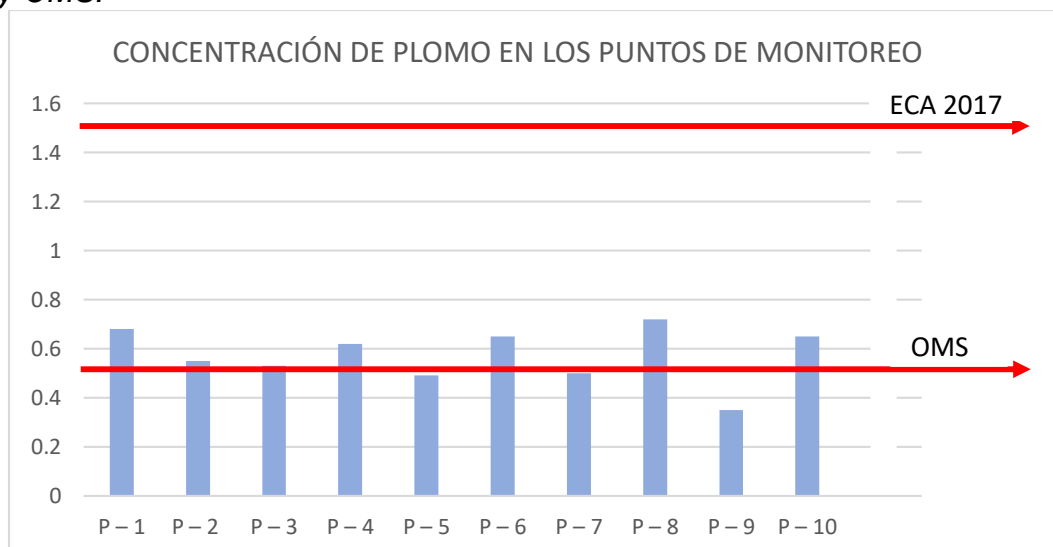
Tabla 21:*Concentración de Plomo frente a la normativa nacional e internacional*

N°	PUNTO DE MONITOREO	CODIGO	PLOMO	ECA	OMS	UE
				$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
1	MERCADO SAN JOSE	P - 1	0.68			
2	CONO SUR	P - 2	0.55			
3	MERCADO CERRO COLORADO	P - 3	0.53			
4	MERCADO MANCO CAPAC	P - 4	0.62			
5	OVALO TERMINAL TERRESTRE	P - 5	0.49			
6	CENTRO COMERCIAL II	P - 6	0.65	1.5	0.5	0.5
7	DOMINICAL	P - 7	0.5			
8	OVALO VILCAPAZA	P - 8	0.72			
9	PARQUE CHOLO	P - 9	0.35			
10	AV. CIRCUNVALACIÓN ESTE	P - 10	0.65			

Fuente: *Elaboración por el autor*

En el cuadro 21 se puede ver las concentraciones de Pb frente a la normativa vigente nacional de la Orden Suprema N° 003 – 2017 – MINAM. y los valores máximos admisibles de la 'OMS' y la 'Unión Europea' (UE).

Figura 14:
Concentración de Plomo en relación a los Estándares de Calidad Ambiental del Aire y OMS.



Fuente: *Elaboración propia*

El Plomo en material particulado PM10 ya sea por las acciones del hombre o las por causas naturales (orígenes antropogénicos) las cuales generan grandes cantidades de contaminantes que van al aire como polvo por el 'tráfico vehicular, humo, residuos de combustión en carros entre otros'. Las partículas pueden persistir; en la atmósfera solo unos pocos años, mientras que los metales como el Plomo pueden persistir durante años. Sin embargo, ambos contribuyen al calentamiento global y su reducción podría resultar en una disminución de la temperatura global. (Duque, 2016)



4.2. DISCUSIÓN

Loayza (2017) menciona que en su tesis se desarrolló en el mes de Septiembre, puesto que se muestreo las variable de 'tráfico vehicular', en cada uno de los 10 puntos de las calles congestionadas escogidos por el autor, así dando referencia que el tráfico vehicular de 'determino mediante el conteo' de vehículos. Por lo que el tiempo para medir se realizó en horas pico 12 : 00 p.m. a 2 : 00 p.m.

Por otra parte, haciendo un contraste con los resultados de la determinación de 'congestión vehicular', así se puede explicar que se ve afectado por varios factores como el; crecimiento del parque automotriz, entre otras causas.

Berrio (2019) un contaminante, el Plomo es trasladado por la rosa de viento predominantes y se dispersa en el aire y las turbulencias. La concentración de Pb atmosférico en la metropoli de Cajamarca es algo que aqueja mucho a la población, ya que se cree que el parque automotor es la primordial fuente de emisión de Plomo, y que estas emisiones han aumentado drásticamente en los últimos años, provocando la preocupación de la comunidad.

En su estudio, utilizó un modelo Urbano/Regional, combinando bases de datos y modelos, y trabajando con base de datos de manifestaciones de Plomo de los años 2015, 2016 y 2017 proporcionados por la Subgerencia de Protección y Control Ambiental de la Municipalidad Provincial de Cajamarca. Se estudió la relación entre el comportamiento del plomo y el viento a lo largo de los años especificados. Por consiguiente, el viento



tiene un efecto directo en la concentración y el esparcimiento de Pb en el aire de Cajamarca. Se ha determinado que la media anual de las Normas vigentes es de $0,5 \text{ g/m}^3$ y que los parámetros analizados no superan el promedio anual y se encuentran dentro de los ECA. En mi proyecto de investigación se realizó monitoreo en puntos de alto tráfico vehicular, encontrando valores máximos de Plomo $0.72 \mu\text{g}/\text{m}^3$; frente a los ECA se encuentra por debajo del valor aceptable.

Coco (2021) el objetivo del proyecto de investigación era estimar la incidencia de la contaminación atmosférica originada por la flota de vehículos pequeños de categoría L5 que afecta al efecto vial de la ciudad. Los resultados adquiridos indican que la concentración de poluciones atmosféricas provocados por los automóviles pequeños de categoría L5 es de $75 \text{ km}/\text{día}$, lo que supone $27375 \text{ km}/\text{año}$ de la flota de 10018 vehículos. La síntesis de locución por las tuberías de escape, para la condición de los automóviles pequeños de la categoría L5 se encontraron con una concentración de plomo con $0,58 \text{ ton}/\text{año}$, lo que resulta en la cuantía de contaminantes en $\text{ton}^3/\text{año}$ generado por la categoría de vehículos L5, igualmente, el análisis revela que contribuyen a la contaminación atmosférica por medio de la emisión de contaminantes como las partículas en suspensión totales (PST), que representan el 0,74% del total de contaminantes, y el plomo (Pb), que supone el 0,01% del total de poluciones generados anualmente por los vehículos de la categoría L5. En cuanto a mi proyecto de investigación habiéndose realizado en zonas donde presenta aglomeración y además del contexto del tránsito en la parte de la ciudad de Juliaca 'habiendo un gran impacto



recóndito día a día en las calles de la metropoli de Juliaca presento valores
aceptables de Pb según la norma de calidad ambiental del aire.



CONCLUSIONES

- Conclusión 01:** las derivaciones del actual trabajo nos indica contaminación del aire es procedente por el parque automotriz de categoría de vehículos livianos y vehículos pesados, ya que en zonas de transporte automovilístico se encuentra en decadencia, a falta de vías secundarias; así habiendo un desorden por retrasos en puntos críticos y tiempos donde se observa congestionamiento vehicular, donde se ve continuamente y significativo con la contaminación del aire en las zonas que se determinó.
- Conclusión 02:** Se estableció las concentraciones del Plomo en 'Material Particulado' (PM10) en la ciudad de Juliaca en zonas de alto tráfico vehicular como el Mercado San José, Mercado Manco Cápac, Mercado Cerro Colorado, Mercado Las Mercedes, Centro Comercial II, Cono Sur, Ovalo Vilcapaza, Ovalo Terminal Terrestre, Parque Cholo y Avenida Circunvalación Este, las concentraciones de Plomo se hallan por abajo de las Normas de Calidad Ambiental. Según el D.S. N.º 003-2017-MINAM.
- Conclusión 03:** La presente tesis desarrollada en los 10 zonas de muestreo del Distrito de Juliaca – Puno, podemos indicar que la tercera hipótesis explica ya que según la cuantificación de vehículos se puede corroborar que gran cantidad de vehículos generan polución y emanan gases en puntos críticos del Distrito de Juliaca son autos livianos.



Conclusión 04: Se efectuó la equiparación de los resultados adquiridos de la concentración de Plomo frente a la normativa nacional e internacional de tal manera se puede concluir de acuerdo a la información del monitoreo realizado en todos los puntos de 'monitoreo' de condición del aire, que las manifestaciones de Plomo en material particulado PM10 están por debajo del D.S. N.º 003-2017-MINAM. Sin embargo con la norma internacional de la OMS y UE los resultados obtenidos se encuentran por encima del valor establecido,. Ya que según los resultados obtenidos están relacionado directamente al intenso tráfico vehicular, generalmente vehículos livianos;, (autos, taxis, mototaxis, combis urbanas) con un valor de 0.72, 0.68, 0.65, 0.62, 0.55, 0.53 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.



RECOMENDACIONES

1. Se debe considerar en cuanto al tráfico vehicular como un contaminante ambiental importante, ya que es producto del parque automotor, así mismo causando daños a la población aledaña de la localidad, puesto que en estas zonas se localizan instituciones educativas, mercados, entre otros siendo afectados por la congestión provenientes de parque automotor e incluso asimismo ocasionando un caos en la ciudad.
2. Debe considerarse la posibilidad de mejorar el asfaltado y mantenimiento de las calzadas y aceras para reducir drásticamente la suspensión de partículas.
3. Teniendo en cuenta los datos obtenidos en In situ en el presente proyecto de tesis se recomienda efectuar un estudio completo en cuanto a épocas del año, realizar monitoreos mensuales en temporadas de polución atmosférica para que permita poner en conocimiento de los niveles de Plomo en PM10. Como también de otros metales y gases que emana el parque automotor.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alanís, O. T. (2001). *Contaminación Ambiental y Salud*.
- Ambiente, M. d. (2019). Protocolo nacional de monitoreo de la calidad ambiental del aire.
- ambiente, P. d. (2010). *Análisis del flujo del comercio y revisión de prácticas de manejo ambientalmente racionales de productos conteniendo cadmio, plomo y mercurio en américa latina y el caribe*.
- Anaya. (2007). Determinación de metales pesados en agua residual en proceso de Galvano plastia.
- Arias, Y. A. (2009). *Evaluación de la concentración de plomo contenido en el aire (PM10), mediante el monitoreo de exposición personal en policías de tránsito en la ciudad de Bogotá*.
- Bermúdez. (2010). *Estimación de Factores de Emisión de PM10 y PM2.5, en Vías Urbanas en Mexicali, Baja California, México, Información Tecnológica*.
- Berrio, J. A. (2016). Modelo para la evaluación de la concentración de plomo, cadmio y cromo contenidos en materil particulado respirable en la localidad los Martires, Bogota D. C.
- Bringas, D. M. (2017). Modelamiento de la dispersión del plomo en la atmosfera de la ciudad de cajamarca, en los años, 2015 - 2017.
- Charaja. (2011). El mapic en la metodología de investigación. Segunda edición.
- Coco, C. F. (2021). Contaminacion del aire producido por el parque automotor de vehiculos menores dela categoria 15 y suincidencia en el impacto vial en la ciudad de Jliaca.



- Díaz, S. (2006). Contaminación por material particulado en Quito y caracterización química de las muestras, acciones para el mejoramiento del aire de Quito.
- Duque, J. F. (2016). sobre efectos de la contaminación atmosférica en la salud .
- EEA. (2017). Air quality in Europe 2017. EEA Report, N° 13/2017. ISSN 1725-9177. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 80 pp. <https://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2017>.
- EPA, E. P. (2000). Guía del usuario del modelo screen 3, North Carolina:EPA.
- EPA, E. P. (2017). Particulate matter basics.
- Escalona. (2008). *Gestión de la Calidad del Aire: Causas, Efectos y Soluciones*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Perú.
- España, M. d. (2013). *Composición y Fuentes de PM10 y PM2.5 en España: Aragón, Asturias, Castilla La Mancha, y Madrid*. Recuperado de <https://www.miteco.gob.es/>.
- Flores. (199). Contaminantes atmosféricos primarios y secundarios.
- Galán. (2004). Contaminación de Suelos por Metales Pesados. Conferencia.
- Galvao, G. (1989). *Centro panamericano de ecología humana y salud*.
- Gomez Berrenzuela, M. (2004). *Determinación de los factores de emisión de los vehículos a gasolina del parque automotor, en la ciudad de Cuenca*.
- Guevara, C. (2019). *EVALUACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE PLOMO EN EL AIRE EN EL ÁMBITO DE LA ESTACIÓN LA COLMENA CAJAMARCA EN EL PERÍODO 2012 – 2018*.
- Hernández, R., & Fernández, C. (2010). *Metodología de la investigación*. https://www.esup.edu.pe/descargas/dep_investigacion/Metodologia%20de%20la%20investigacion%20ta%20Edici%C3%B3n.pdf



- Institute, C. A. (2013). «La calidad del aire en América Latina: Una visión panorámica,» Washington D.C.,.
- Instituto de Hidrología, M. y. (2010). *Manual de referencia para la determinación de plomo (Pb) en el material particulado suspendido, recolectado del aire ambiente.*
- Linares, J. y. (2016). *Concentración y distribución de tamaño de partículas PM10 en Norte y Sur de la Ciudad de Chihuahua. (Tesis de pregrado) Universidad Autónoma de Chihuahua, México.*
- LINARES, M. V. (2019). *“RELACIÓN ENTRE LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE Y LA SALUD DE LOS POBLADORES DEL SECTOR NUEVA ESPERANZA, EN EL DISTRITO DE VILLA MARÍA DEL TRIUNFO, MES DE AGOSTO 2018”.* LIMA: UNIVERSIDAD FEDERICO VILLARREAL .
- Londoño, L. F. (2016). *Los Riesgos de los Metales Pesados en la Salud Humana y Animal.*
- Magunazelaia, P. (1999). *Protocolos de vigilancia sanitaria específica: Plomo.*
- Mariano. (2010). *Fundación iberoamericana de seguridad y salud ocupacional.*
- Mcgraw. (2009). *Contaminación atmosférica.*
- Mejía. (2006). *Estimación de las funciones de costo marginal de abatimiento del material particulado para fuentes fijas en el Valle de Aburrá. Ensayos de economía.*
- Mezaros. (1999). *Los efectos de la urbanización en el clima de Zaragoza (España): La isla de calor y sus efectos condicionantes. Boletín de la A.G.E.,.*



- Ministerio de Ambiente, V. y. (2006). Norma de calidad del aire o nivel de inmisión para todo el territorio nacional en condiciones de referencia.
- Ministerio de ambiente, v. y. (2006). Norma de calidad del aire o nivel de inmisión, para todo el territorio nacional en condiciones de referencia.
- Muttamara. (2004). Benzene and lead exposure assessment among occupational bus drivers in Bangkok traffic.
- Nerriere, E. (2007). Spatial heterogeneity of personal exposure to airborne metals in French urban areas. *Science of the total environment* .
- Noriega, P. (2008). *Estudio de la concentración de cadmio y plomo en el aire de la ciudad de Quito, empleando briofitas como biomonitores.*
- Oberdörster G., S. Z. (2004). Translocation of inhaled ultrafine particles to the brain. *Inhal. Toxicol.* 16, 437-445.
- Oglesby. (2000). Measures of exposure in air pollution epidemiology and health risk assessment. Eidgenössische technische hochschule zürich.
- OMS. (2016). *Organización Mundial de la Salud y Organización Panamericana de la Salud. (2004). Guías para la calidad del aire. Lima: Organización Mundial de la Salud y Organización Panamericana de la Salud.*
- OMS). (2013). Organización Mundial de la Salud.
- ONU, O. m. (2021). Gasolina con plomo, dañina para la humanidad y el medio ambiente.
- Placeres, M. r. (2006). *La Contaminación del Aire: Su Repercusión como Problema en la Salud.*
- Rojas, D. M. (s.f.). Evaluación de la contaminación del aire por material particulado por plomo en el barrio ciudadela Chalaca - Callao.



SÁNCHEZ, J. M. (2003). *COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES EN EL MEDIO AMBIENTE 7a.Conferencia ETH en Combustión Generadora de Nanopartículas, Zurich.*

Sanitarios, C. F. (2017). Efectos a la salud por la contaminación del aire ambiente.

Tyler C.R., Z. K. (2016). Surface area-dependence of gas-particle interactions influences pulmonary and neuroinflammatory outcomes. Part. Fibre Toxicol. 13, 64.

ZAMBRANO, O. P. (2016). *CARACTERIZACION DE MATERIAL PARTICULADO,PLOMO Y ARSENICO PARA LA EVALUACION DE LA CALIDAD DEL AIRE EN EL DISTRITO DE ISLAYMATARANI.*



ANEXOS

Anexo 1. Panel fotográfico

Figura 15: Pesado del filtro



Fuente: Elaboración propia

Figura 16: Colocación del filtro en el equipo Hi vol



Fuente: Elaboración propia

Figura 17: Programación del equipo HIVOL



Fuente: Elaboración propia

Figura 18: Punto de monitoreo: Avenida Tacna



Fuente: Elaboración propia

Figura 19: Punto de monitoreo Mercado San José



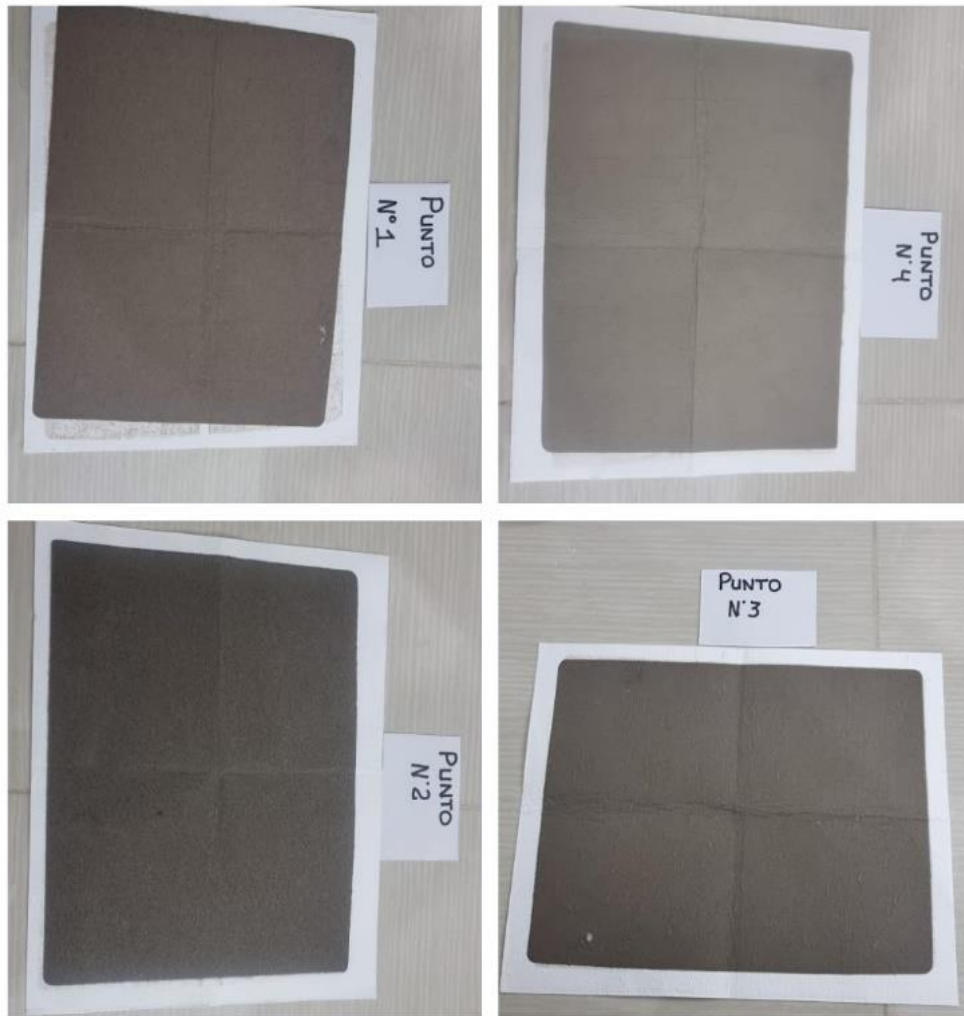
Fuente: Elaboración propia

Figura 20: Toma de datos en Avenida Huancané



Fuente: Elaboración propia

Figura 21: Filtros después de monitoreos



Fuente: Elaboración propia



Anexo 2: Estándar de Calidad Ambiental D.S. N.º 003-2017-MINAM.

6

NORMAS LEGALES

Miércoles 7 de Junio de 2017 /  **El Peruano**

AMBIENTE

Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y establecen Disposiciones Complementarias

**DECRETO SUPREMO
Nº 003-2017-MINAM**

EL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA

CONSIDERANDO:

Que, el numeral 22 del artículo 2 de la Constitución Política del Perú establece que toda persona tiene derecho a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida;

Que, de acuerdo a lo establecido en el artículo 3 de la Ley Nº 28611, Ley General del Ambiente, en adelante



la Ley, el Estado, a través de sus entidades y órganos correspondientes, diseña y aplica, entre otros, las normas que sean necesarias para garantizar el efectivo ejercicio de los derechos y el cumplimiento de las obligaciones y responsabilidades contenidas en la citada Ley;

Que, el numeral 31.1 del artículo 31 de la Ley, define al Estándar de Calidad Ambiental (ECA) como la medida que establece el nivel de concentración o del grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos, presentes en el aire, agua o suelo, en su condición de cuerpo receptor, que no representa riesgo significativo para la salud de las personas ni al ambiente; asimismo, el numeral 31.2 del artículo 31 de la Ley, establece que el ECA es obligatorio en el diseño de las normas legales y las políticas públicas y es un referente obligatorio en el diseño y aplicación de todos los instrumentos de gestión ambiental;

Que, de acuerdo con lo señalado en el numeral 33.1 del artículo 33 de la Ley, la Autoridad Ambiental Nacional dirige el proceso de elaboración y revisión de ECA y Límites Máximos Permisibles (LMP) y, en coordinación con los sectores correspondientes, elabora o encarga las propuestas de ECA y LMP, los que serán remitidos a la Presidencia del Consejo de Ministros para su aprobación mediante Decreto Supremo;

Que, en virtud de lo dispuesto por el numeral 33.4 del artículo 33 de la Ley, en el proceso de revisión de los parámetros de contaminación ambiental, con la finalidad de determinar nuevos niveles de calidad, se aplica el principio de gradualidad, permitiendo ajustes progresivos a dichos niveles para las actividades en curso;

Que, de conformidad con lo establecido en el literal d) del artículo 7 del Decreto Legislativo N° 1013, Ley de Creación, Organización, y Funciones del Ministerio del Ambiente, este ministerio tiene como función específica elaborar los ECA y LMP, los cuales deberán contar con la opinión del sector correspondiente y ser aprobados mediante Decreto Supremo;

Que, mediante Decreto Supremo N° 074-2001-PCM se aprueba el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire, el cual tiene por objetivo establecer los ECA para Aire y los lineamientos de estrategia para alcanzarlos progresivamente;

Que, a través del Decreto Supremo N° 069-2003-PCM, se adiciona el valor anual de concentración de Plomo a los ECA para Aire establecidos en el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire, aprobado por Decreto Supremo N° 074-2001-PCM;

Que, mediante Decreto Supremo N° 003-2008-MINAM, se aprueban nuevos parámetros y valores en los ECA para Aire y se modifica, entre otros, el valor del Dióxido de Azufre;

Que, mediante Decreto Supremo N° 006-2013-MINAM, se aprueban las disposiciones complementarias para la aplicación del ECA de Aire para el Dióxido de Azufre;

Que, a través de la Resolución Ministerial N° 205-2013-MINAM se establecen las cuencas atmosféricas a las cuales les será aplicable los numerales 2.2 y 2.3 del artículo 2 del Decreto Supremo N° 006-2013-MINAM;

Que, mediante Resolución Ministerial N° 331-2016-MINAM se crea el Grupo de Trabajo encargado de establecer medidas para optimizar la calidad ambiental, estableciendo como una de sus funciones específicas, el analizar y proponer medidas para mejorar la calidad ambiental en el país;

Que, en mérito del análisis técnico realizado por el citado Grupo de Trabajo se ha identificado la necesidad de actualizar y unificar la normatividad vigente que regula los ECA para Aire;

Que, por otro lado, mediante Resolución Suprema N° 768-98-PCM, modificada por Resolución Suprema N° 588-99-PCM y Resolución Suprema N° 007-2004-VIVIENDA, se creó el Comité de Gestión de la Iniciativa del Aire Limpio para Lima y Callao, con la finalidad de proponer mecanismos de coordinación interinstitucional y los cambios normativos orientados a la mejora de la calidad del aire de Lima y Callao;

Que, resulta necesario que el referido Comité se enmarque dentro de lo dispuesto en el numeral 3 del artículo 36 de la Ley N° 29158, Ley Orgánica del Poder Ejecutivo, que establece que las Comisiones Multisectoriales de

naturaleza permanente son creadas con fines específicos para cumplir funciones de seguimiento, fiscalización, o emisión de informes técnicos. Se crean formalmente mediante decreto supremo refrendado por el Presidente del Consejo de Ministros y los titulares de los Sectores involucrados. Cuentan con Reglamento Interno aprobado por Resolución Ministerial del Sector al cual están adscritas;

Que, mediante Resolución Ministerial N° 094-2017-MINAM, el Ministerio del Ambiente dispuso la prepublicación del proyecto de Decreto Supremo que aprueba los ECA para aire y establece disposiciones complementarias, en cumplimiento del Reglamento sobre Transparencia, Acceso a la Información Pública Ambiental y Participación y Consulta Ciudadana en Asuntos Ambientales, aprobado por Decreto Supremo N° 002-2009-MINAM, y el artículo 14 del Reglamento que establece disposiciones relativas a la publicidad, publicación de Proyectos Normativos y difusión de Normas Legales de Carácter General, aprobado por Decreto Supremo N° 001-2009-JUS; en virtud de la cual se recibieron aportes y comentarios al mismo;

De conformidad con lo dispuesto en el numeral 8 del artículo 118 de la Constitución Política del Perú, así como el numeral 3 del artículo 11 de la Ley N° 29158, Ley Orgánica del Poder Ejecutivo;

DECRETA:

Artículo 1.- Aprobación de los Estándares de Calidad Ambiental para Aire

Apruébase los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire, que como Anexo forman parte integrante del presente Decreto Supremo.

Artículo 2.- Los Estándares de Calidad Ambiental para Aire como referente obligatorio

2.1 Los ECA para Aire son un referente obligatorio para el diseño y aplicación de los instrumentos de gestión ambiental, a cargo de los titulares de actividades productivas, extractivas y de servicios.

2.2 Los ECA para Aire, como referente obligatorio, son aplicables para aquellos parámetros que caracterizan las emisiones de las actividades productivas, extractivas y de servicios.

Artículo 3.- Financiamiento

El financiamiento para la aplicación de lo dispuesto en la presente norma, se realizará con cargo al presupuesto institucional de los pliegos involucrados, sin demandar recursos adicionales al Tesoro Público.

Artículo 4.- Refrendo

El presente Decreto Supremo es refrendado por la Ministra del Ambiente, la Ministra de Salud, el Ministro de Transportes y Comunicaciones, el Ministro de Energía y Minas, el Ministro de la Producción y el Ministro de Vivienda, Construcción y Saneamiento.

DISPOSICIONES COMPLEMENTARIAS FINALES

Primera.- Aplicación de los ECA para Aire en los instrumentos de gestión ambiental aprobados

La aplicación de los ECA para Aire en los instrumentos de gestión ambiental aprobados, que sean de carácter preventivo, se realiza en la actualización o modificación de los mismos, en el marco de la normativa vigente del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental (SEIA). En el caso de instrumentos correctivos, la aplicación de los ECA para Aire se realiza conforme a la normativa ambiental sectorial.

Segunda.- Monitoreo de la calidad del aire

Mediante Decreto Supremo, a propuesta del Ministerio del Ambiente, en coordinación con las autoridades competentes, se aprobará el Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad Ambiental del Aire, en un plazo máximo de ciento ochenta (180) días calendario, contados desde la entrada en vigencia del presente dispositivo.

En tanto se apruebe el citado Protocolo Nacional, el monitoreo de la calidad del aire se realizará conforme a la normativa vigente.

Tercera.- Grupos de Estudio Técnico Ambiental de Calidad del Aire

El Ministerio del Ambiente, mediante resolución ministerial, en el plazo máximo de noventa (90) días calendario, contados desde la entrada en vigencia del presente Decreto Supremo, aprobará los lineamientos para fortalecer e incorporar a los Grupos de Estudio Técnico Ambiental de la Calidad del Aire en las Comisiones Ambientales Municipales (CAM) Provinciales, en el marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental.

En tanto se apruebe los citados lineamientos, los Grupos de Estudio Técnico Ambiental de la Calidad del Aire continuarán ejerciendo las siguientes funciones: a) Supervisar los diagnósticos de línea base; b) Formular los planes de acción para el mejoramiento de la calidad del aire; y c) Proponer las medidas inmediatas que deban realizarse en los estados de alerta nacionales para contaminantes del aire.

Cuarta.- Zonas de Atención Prioritaria

Las Zonas de Atención Prioritaria son aquellos centros poblados que cuenten con actividades económicas que planteen real o potencial afectación en la calidad del aire, que posean actividad vehicular ambientalmente relevante, o que cuenten con una dinámica urbana que implique un potencial incremento de emisiones atmosféricas.

El Ministerio del Ambiente, mediante resolución ministerial, desarrollará los lineamientos para la determinación de las Zonas de Atención Prioritaria en un plazo máximo de ciento veinte (120) días calendario, contados desde la entrada en vigencia del presente decreto supremo. Asimismo, el Ministerio del Ambiente, mediante resolución ministerial, establecerá las Zonas de Atención Prioritaria, en coordinación con las autoridades competentes, Las Zonas de Atención Prioritaria creadas con anterioridad mantienen su vigencia.

Quinta.- Planes de Acción para el Mejoramiento de la Calidad del Aire

Los Planes de Acción para el Mejoramiento de la Calidad del Aire de las provincias conurbadas de Lima y el Callao, son formulados por la Comisión Multisectorial de Gestión de la Iniciativa de Aire Limpio para Lima y Callao, y aprobados por el Ministerio del Ambiente.

Los Planes de Acción para el Mejoramiento de la Calidad del Aire de las demás provincias serán aprobados mediante Ordenanza Municipal del Gobierno Local competente. En tanto se aprueben los lineamientos a los que se hacen referencia en la tercera disposición complementaria final, los Planes de Acción aprobados con anterioridad, deberán continuar con su implementación.

La Dirección General de Calidad Ambiental del Ministerio del Ambiente realizará el seguimiento de la implementación de los Planes de Acción.

Sexta.- Estados de Alerta Nacionales para contaminantes del aire

El Ministerio de Salud es la autoridad competente para declarar los Estados de Alerta Nacionales para contaminantes del aire que tengan por objeto activar, en forma inmediata, un conjunto de medidas destinadas a prevenir el riesgo a la salud y evitar la exposición excesiva de la población a los contaminantes del aire, durante episodios de contaminación aguda.

El Ministerio de Salud, en coordinación con el Ministerio del Ambiente, establece los niveles de Estados de Alerta.

Sétima.- Estándar de Calidad Ambiental para Aire de Mercurio Gaseoso Total

El ECA para Aire del parámetro Mercurio Gaseoso Total, aprobado mediante el presente Decreto Supremo, entrará en vigencia al día siguiente de la publicación del Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad Ambiental del Aire.

DISPOSICIÓN COMPLEMENTARIA TRANSITORIA**Única.- Instrumento de gestión ambiental en trámite ante la Autoridad Competente**

Los titulares que antes de la fecha de entrada en vigencia de la norma, hayan iniciado un procedimiento

administrativo para aprobación del instrumento de gestión ambiental ante la autoridad competente, tomarán en consideración los ECA para Aire vigentes a la fecha de inicio del procedimiento.

Luego de aprobado el instrumento de gestión ambiental por la autoridad competente, los titulares deberán considerar lo establecido en la Primera Disposición Complementaria Final, a efectos de aplicar los ECA para Aire aprobados mediante el presente Decreto Supremo.

DISPOSICIONES COMPLEMENTARIAS MODIFICATORIAS**Primera.- Adecuación del Comité de Gestión de la Iniciativa del Aire Limpio para Lima y Callao a Comisión Multisectorial de naturaleza permanente**

Modifícase el artículo 1 de la Resolución Suprema N° 768-98-PCM, modificada por las Resoluciones Supremas N° 588-99-PCM y N° 007-2004-VIVIENDA, así como los artículos 2, 3 y 4 de la Resolución Suprema N° 007-2004-VIVIENDA, e incorpórase el artículo 5 en la Resolución Suprema N° 007-2004-VIVIENDA, los mismos que quedan redactados conforme al siguiente texto:

"Artículo 1.- Constituir la Comisión Multisectorial para la Gestión de la Iniciativa del Aire Limpio para Lima y Callao, la cual está adscrita al Ministerio del Ambiente e integrado por:

- El/La Viceministro (a) de Gestión Ambiental del Ministerio del Ambiente, quien lo presidirá.
- El/La Directora(a) General de Asuntos Ambientales de Industria del Ministerio de la Producción.
- El/La Director(a) General de Asuntos Ambientales Pesqueros y Acuícolas del Ministerio de la Producción.
- El/La Director(a) General de Asuntos Ambientales Energéticos del Ministerio de Energía y Minas.
- El/La Director(a) General de la Dirección General de Calidad Ambiental del Ministerio del Ambiente.
- El/La Director(a) General de la Dirección General de Asuntos Ambientales del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.
- El/La Director(a) General de la Dirección General de Transporte Terrestre del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.
- El/La Director(a) General de la Dirección General de Asuntos Socio-Ambientales del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.
- El/La Director(a) General de la Dirección General de Salud Ambiental e Inocuidad Alimentaria del Ministerio de Salud.
- El/La Presidente(a) Ejecutivo(a) del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú - SENAMHI.
- Dos representantes de la Municipalidad Metropolitana de Lima.
- Dos representantes de la Municipalidad Provincial de Callao.
- Dos representantes de la Confederación Nacional de Instituciones Empresariales Privadas - CONFIEP.
- Un representante de la Asociación Peruana de Consumidores y Usuarios - ASPEC.

Los representantes podrán acreditar ante la Secretaría Técnica a sus representantes alternos.

La Comisión podrá convocar, a personas naturales o jurídicas de derecho privado o público, a participar en sus reuniones, de acuerdo a la materia a ser tratada".

"Artículo 2.- Creación de la Secretaría Técnica
Créase la Secretaría Técnica de la Comisión Multisectorial para la Gestión de la Iniciativa del Aire Limpio para Lima y Callao, la cual dependerá del Viceministerio de Gestión Ambiental."

"Artículo 3.- Reglamento Interno
La Comisión Multisectorial para la Gestión de la Iniciativa del Aire Limpio para Lima y Callao, formulará su Reglamento Interno, el cual será aprobado mediante

Resolución Ministerial expedida por el Ministerio del Ambiente."

"Artículo 4.- Finalidad

La Comisión Multisectorial para la Gestión de la Iniciativa del Aire Limpio para Lima y Callao emitirá los informes técnicos que contengan las propuestas de mecanismos de coordinación interinstitucional y las modificaciones normativas orientadas a mejorar la calidad del aire de Lima y Callao."

"Artículo 5.- Financiamiento

El cumplimiento de las funciones de la Comisión Multisectorial para la Gestión de la Iniciativa del Aire Limpio para Lima y Callao se financia con cargo al presupuesto institucional del Ministerio del Ambiente, sin demandar recursos adicionales al Tesoro Público. Asimismo, los gastos que pueda involucrar la participación de los representantes de la citada Comisión Multisectorial se financian con cargo al presupuesto de las entidades a las cuales pertenecen".

Segunda.- Modificación del Reglamento Interno de la Comisión Multisectorial para la Gestión de la Iniciativa del Aire Limpio para Lima y Callao

Mediante Resolución Ministerial emitida por el Ministerio del Ambiente, en el plazo máximo de treinta (30) días hábiles contados desde la entrada en vigencia del presente Decreto Supremo, la Comisión Multisectorial para la Gestión de la Iniciativa del Aire Limpio para Lima y Callao modificará su Reglamento Interno, aprobado por Resolución Ministerial N° 229-2013-VIVIENDA.

DISPOSICIÓN COMPLEMENTARIA DEROGATORIA

Única.- Derogación de normas referidas al ECA para Aire

Derógase el Decreto Supremo N° 074-2001-PCM, el Decreto Supremo N° 069-2003-PCM, el Decreto Supremo N° 003-2008-MINAM y el Decreto Supremo N° 006-2013-MINAM.

Dado en la Casa de Gobierno, en Lima, a los seis días del mes de junio del año dos mil diecisiete.

PEDRO PABLO KUCZYNSKI GODARD
Presidente de la República

ELSA GALARZA CONTRERAS
Ministra del Ambiente

GONZALO TAMAYO FLORES
Ministro de Energía y Minas

PEDRO OLAECHEA ÁLVAREZ CALDERÓN
Ministro de la Producción

PATRICIA J. GARCÍA FUNEGRA
Ministra de Salud

BRUNO GIUFFRA MONTEVERDE
Ministro de Transportes y Comunicaciones

EDMER TRUJILLO MORI
Ministro de Vivienda, Construcción y Saneamiento

**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.

1529835-1



INFORME DE ENSAYO N°: IE-21-15298

I. DATOS DEL SERVICIO

1.-RAZON SOCIAL	: ECOLOGIA Y MANTENIMIENTO SOCIEDAD ANONIMA CERRADA
2.-DIRECCIÓN	: AV. MARAÑON NRO. 123 (A MEDIA CDRA DE LA BACKUS) PUNO - SAN ROMAN - JULIACA
3.-PROYECTO	: EVALUACION DE METALES TOTALES Y EFECTOS DE LA POBLACION EN LA CIUDAD DE JULIACA
4.-PROCEDENCIA	: JULIACA
5.-SOLICITANTE	: RUBEN DANIEL YERBA LAURA
6.-ORDEN DE SERVICIO N°	: 0000005689-2021-0000
7.-PROCEDIMIENTO DE MUESTREO	: NO APLICA
8.-MUESTREADO POR	: EL CLIENTE
9.-FECHA DE EMISIÓN DE INFORME	: 2021-12-03

II. DATOS DE ÍTEMS DE ENSAYO

1.-PRODUCTO	: Aire(Sólo Análisis)
2.-NÚMERO DE MUESTRAS	: 2
3.-FECHA DE RECEP. DE MUESTRA	: 2021-11-22
4.-PERÍODO DE ENSAYO	: 2021 11-22 al 2021-12-03

Gaby Moreno Muñoz
Jefe de Laboratorio
CIP N° 191207

Los resultados contenidos en el presente documento sólo están relacionados con los ítems ensayados.
No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de Analytical Laboratory E.I.R. L.
Los resultados de los ensayos, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.



INFORME DE ENSAYO N°: IE-21-15298

III. MÉTODOS Y REFERENCIAS

TIPO DE ENSAYO	NORMA DE REFERENCIA	TÍTULO
Metales Totales - Filtros HV icp-oes ^(*)	EPA Compendium Method IO-3.4 1999	Determination of Metals in Ambient Particulate Matter using Inductively Coupled Plasma (ICP) Spectroscopy

^(*)EPA¹: U. S. Environmental Protection Agency, Methods for Chemicals Analysis

² Ensayo acreditado por el IAS

^(*) El Ensayo indicado no ha sido acreditado



INFORME DE ENSAYO N°: IE-21-15298

IV. RESULTADOS

ITEM	1	2			
CÓDIGO DE LABORATORIO:	M-21-57672	M-21-57673			
CÓDIGO DEL CLIENTE:	P-1	P-2			
COORDENADAS:	E:3797532.42	E:3784138.48			
UTM WGS 84:	N:8287564.63	N:828456.13			
PRODUCTO:	AIRE(SOLO ANALISIS)				
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:	NO APLICA				
INICIO DE MUESTREO (FECHA y HORA):	18-11-2021 09:00	19-11-2021 09:00			
FIN DE MUESTREO (FECHA y HORA):	18-11-2021 18:00	19-11-2021 18:15			
ENSAYO	UNIDAD	L.D.M.	L.C.M.	RESULTADOS	
Metales Totales - Filtros HV icp-oes					
Aluminio ²	µg/muestra	22,00	72,50	2 074,30	1 302,53
Antimonio ²	µg/muestra	8,90	29,50	<29,50	<29,50
Arsénico ²	µg/muestra	8,90	29,50	<29,50	<29,50
Bario ²	µg/muestra	1,10	3,80	1 303,92	1 499,76
Berilio ²	µg/muestra	0,65	2,15	<2,15	<2,15
Boro ²	µg/muestra	10,70	35,40	3 078,39	2 316,50
Cadmio ²	µg/muestra	1,80	5,90	<5,90	<5,90
Calcio ²	µg/muestra	36,90	121,90	5 506,63	2 951,64
Cerio ²	µg/muestra	17,20	56,90	<56,90	<56,90
Cobalto ²	µg/muestra	5,40	17,70	<17,70	<17,70
Cobre ²	µg/muestra	3,60	11,80	13,07	12,24
Cromo ²	µg/muestra	4,20	14,00	<14,00	<14,00
Estano ²	µg/muestra	15,00	49,40	<49,40	<49,40
Estroncio ²	µg/muestra	0,33	1,07	77,79	54,50
Fosforo ²	µg/muestra	37,30	123,00	154,46	<123,00
Hierro ²	µg/muestra	12,20	40,30	2 000,03	859,38
Litio ²	µg/muestra	1,10	3,80	<3,80	<3,80
Magnesio ²	µg/muestra	8,60	28,50	682,35	407,47

⁽¹⁾ El Ensayo indicado no ha sido acreditado

² Ensayo acreditado por el IAS

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "<"= Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Límite de detección del método, "<"= Menor que el L.D.M.

"-": No ensayado

NA: No Aplica



INFORME DE ENSAYO N°: IE-21-15298

ITEM	1	2			
CÓDIGO DE LABORATORIO:	M-21-57672	M-21-57673			
CÓDIGO DEL CLIENTE:	P-1	P-2			
COORDENADAS:	E:3797532.42	E:3784138.48			
UTM WGS 84:	N:8287564.63	N:828456.13			
PRODUCTO:	AIRE(SOLO ANALISIS)				
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:	NO APLICA				
INICIO DE MUESTREO (FECHA y HORA):	18-11-2021 09:00	19-11-2021 09:00			
FIN DE MUESTREO (FECHA y HORA):	18-11-2021 18:00	19-11-2021 18:15			
ENSAYO	UNIDAD	L.D.M.	L.C.M.	RESULTADOS	
Manganeso ²	µg/muestra	1,50	4,80	71,83	33,27
Mercurio ²	µg/muestra	19,70	65,00	<65,00	<65,00
Molibdeno ²	µg/muestra	3,10	10,20	<10,20	<10,20
Niquel ²	µg/muestra	5,00	16,60	<16,60	<16,60
Plomo ²	µg/muestra	11,40	37,60	0,68	0,55
Potasio ²	µg/muestra	73,40	242,20	3 763,76	2 787,28
Selenio ²	µg/muestra	55,80	184,20	<184,20	<184,20
Talio ²	µg/muestra	54,30	179,30	<179,30	<179,30
Titanio ²	µg/muestra	1,10	3,80	21,45	<3,80
Vanadio ²	µg/muestra	2,40	8,10	<8,10	<8,10
Zinc ²	µg/muestra	43,00	141,80	<141,80	<141,80

⁽¹⁾ El Ensayo indicado no ha sido acreditado

² Ensayo acreditado por el IAS

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "<"= Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Límite de detección del método, "<"= Menor que el L.D.M.

"-": No ensayado

NA: No Aplica

V. OBSERVACIONES

Los resultados se aplican a la muestra cómo se recibió, saliendo no acreditado ya que no cumplen con las condiciones mínimas de muestreo con respecto al tiempo de recolección de las muestra.

"FIN DE DOCUMENTO"



INFORME DE ENSAYO N°: IE-21-15302

I. DATOS DEL SERVICIO

1.-RAZON SOCIAL : ECOLOGIA Y MANTENIMIENTO SOCIEDAD ANONIMA CERRADA
2.-DIRECCIÓN : AV. MARAÑON NRO. 123 (A MEDIA CDRA DE LA BACKUS) PUNO - SAN ROMAN - JULIACA
3.-PROYECTO : EVALUACION DE METALES TOTALES Y EFECTOS EN LA POBLACION DE LA CIUDAD DE JULIACA
4.-PROCEDENCIA : JULIACA
5.-SOLICITANTE : RUBEN DANIEL YERBA LAURA
6.-ORDEN DE SERVICIO N° : 0000005689-2021-0000
7.-PROCEDIMIENTO DE MUESTREO : NO APLICA
8.-MUESTREADO POR : EL CLIENTE
9.-FECHA DE EMISION DE INFORME : 2021-12-03

II. DATOS DE ÍTEMS DE ENSAYO

1.-PRODUCTO : Aire(Sólo Análisis)
2.-NÚMERO DE MUESTRAS : 2
3.-FECHA DE RECEP. DE MUESTRA : 2021-11-23
4.-PERIODO DE ENSAYO : 2021 11-23 al 2021-12-03

Gaby Moreno Muñoz
Jefe de Laboratorio
CIP N° 191207

Los resultados contenidos en el presente documento sólo están relacionados con los ítems ensayados.
No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de Analytical Laboratory E.I.R. L.
Los resultados de los ensayos, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.



INFORME DE ENSAYO N°: IE-21-15302

III. MÉTODOS Y REFERENCIAS

TIPO DE ENSAYO	NORMA DE REFERENCIA	TÍTULO
Metales Totales - Filtros HV icp-oes (*)	EPA Compendium Method IO-3.4 1999	Determination of Metals in Ambient Particulate Matter using Inductively Coupled Plasma (ICP) Spectroscopy

*EPA : U. S. Environmental Protection Agency. Methods for Chemicals Analysis

‡ Ensayo acreditado por el IAS

(*) El Ensayo indicado no ha sido acreditado



INFORME DE ENSAYO N°: IE-21-15302

IV. RESULTADOS

ITEM	1		2		
CÓDIGO DE LABORATORIO:	M-21-57680		M-21-57681		
CODIGO DEL CLIENTE:	P-3		P-4		
COORDENADAS:	E:378495.165		E:378497.864		
UTM WGS 84:	N:8287518.06		N:8287517.86		
PRODUCTO:	AIRE(SOLO ANÁLISIS)				
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:	NO APLICA				
INICIO DE MUESTREO (FECHA y HORA):	20-11-2021 09:00		22-11-2021 09:00		
FIN DE MUESTREO (FECHA y HORA):	20-11-2021 18:00		22-11-2021 18:50		
ENSAYO	UNIDAD	L.D.M.	L.C.M.	RESULTADOS	
Metales Totales - Filtros HV icp-oes					
Aluminio ²	µg/muestra	22,00	72,50	976,77	1 752,07
Antimonio ²	µg/muestra	8,90	29,50	<29,50	<29,50
Arsénico ²	µg/muestra	8,90	29,50	<29,50	<29,50
Bario ²	µg/muestra	1,10	3,80	2 581,06	679,32
Berilio ²	µg/muestra	0,65	2,15	<2,15	<2,15
Boro ²	µg/muestra	10,70	35,40	1 725,03	2 414,39
Cadmio ²	µg/muestra	1,80	5,90	<5,90	<5,90
Calcio ²	µg/muestra	36,90	121,90	2 483,55	7 471,24
Cerio ²	µg/muestra	17,20	56,90	<56,90	<56,90
Cobalto ²	µg/muestra	5,40	17,70	<17,70	<17,70
Cobre ²	µg/muestra	3,60	11,80	<11,80	30,71
Cromo ²	µg/muestra	4,20	14,00	<14,00	<14,00
Estano ²	µg/muestra	15,00	49,40	<49,40	<49,40
Estroncio ²	µg/muestra	0,33	1,07	41,98	19,87
Fosforo ²	µg/muestra	37,30	123,00	<123,00	<123,00
Hierro ²	µg/muestra	12,20	40,30	809,12	471,33
Litio ²	µg/muestra	1,10	3,80	<3,80	<3,80
Magnesio ²	µg/muestra	8,60	28,50	219,76	2 432,54

¹⁾ El Ensayo indicado no ha sido acreditado

² Ensayo acreditado por el IAS

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "<"= Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Límite de detección del método, "<"= Menor que el L.D.M.

"-": No ensayado

NA: No Aplica



INFORME DE ENSAYO N°: IE-21-15302

ITEM				1	2
CÓDIGO DE LABORATORIO:				M-21-57680	M-21-57681
CÓDIGO DEL CLIENTE:				P-3	P-4
COORDENADAS:				E:378495.165	E:378497.864
UTM WGS 84:				N:8287518.06	N:8287517.86
PRODUCTO:				AIRE(SóLO ANÁLISIS)	
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:				NO APLICA	
INICIO DE MUESTREO (FECHA y HORA):				20-11-2021 09:00	22-11-2021 09:00
FIN DE MUESTREO (FECHA y HORA):				20-11-2021 18:00	22-11-2021 18:50
ENSAYO	UNIDAD	L.D.M.	L.C.M.	RESULTADOS	
Manganeso ²	µg/muestra	1,50	4,80	47,32	21,49
Mercurio ²	µg/muestra	19,70	65,00	<65,00	<65,00
Molibdeno ²	µg/muestra	3,10	10,20	<10,20	<10,20
Niquel ²	µg/muestra	5,00	16,60	<16,60	<16,60
Plomo ²	µg/muestra	11,40	37,60	0,53	0,62
Potasio ²	µg/muestra	73,40	242,20	2 276,87	1 417,01
Selenio ²	µg/muestra	55,80	184,20	<184,20	<184,20
Sílice ²	µg/muestra	131,80	435,00	-	-
Talio ²	µg/muestra	54,30	179,30	<179,30	<179,30
Titanio ²	µg/muestra	1,10	3,80	4,00	<3,80
Vanadio ²	µg/muestra	2,40	8,10	<8,10	<8,10
Zinc ²	µg/muestra	43,00	141,80	1 827,52	398,54

⁽¹⁾ El Ensayo indicado no ha sido acreditado

² Ensayo acreditado por el IAS

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "<"= Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Límite de detección del método, "<"= Menor que el L.D.M.

"-": No ensayado

NA: No Aplica

V. OBSERVACIONES

Los resultados se aplican a la muestra cómo se recibió.

"FIN DE DOCUMENTO"



INFORME DE ENSAYO N°: IE-21-15421

I. DATOS DEL SERVICIO

1.-RAZON SOCIAL	: ECOLOGIA Y MANTENIMIENTO SOCIEDAD ANONIMA CERRADA
2.-DIRECCIÓN	: AV. MARAÑÓN NRO. 123 (A MEDIA CDRA DE LA BACKUS) PUNO - SAN ROMAN - JULIACA
3.-PROYECTO	: EVALUACION DE METALES TOTALES EN EL AIRE Y SU EFECTO EN LA POBLACION DE LA CIUDAD DE JULIACA
4.-PROCEDENCIA	: JULIACA
5.-SOLICITANTE	: RUBEN DANIEL YERBA LAURA
6.-ORDEN DE SERVICIO N°	: 0000005689-2021-0000
7.-PROCEDIMIENTO DE MUESTREO	: NO APLICA
8.-MUESTREADO POR	: EL CLIENTE
9.-FECHA DE EMISIÓN DE INFORME	: 2021-12-03

II. DATOS DE ÍTEMS DE ENSAYO

1.-PRODUCTO	: Aire(Sólo Análisis)
2.-NÚMERO DE MUESTRAS	: 1
3.-FECHA DE RECEP. DE MUESTRA	: 2021-11-25
4.-PERÍODO DE ENSAYO	: 2021 11-25 al 2021-12-03

Gaby Moreno Muñoz
Jefe de Laboratorio
CIP N° 191207

Los resultados contenidos en el presente documento sólo están relacionados con los ítems ensayados.
No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de Analytical Laboratory E.I.R. L.
Los resultados de los ensayos, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.



INFORME DE ENSAYO N°: IE-21-15421

III. MÉTODOS Y REFERENCIAS

TIPO DE ENSAYO	NORMA DE REFERENCIA	TÍTULO
Metales Totales - Filtros HV icp-oes ^(*)	EPA Compendium Method IO-3.4 1999	Determination of Metals in Ambient Particulate Matter using Inductively Coupled Plasma (ICP) Spectroscopy

^(*) "EPA" : U. S. Environmental Protection Agency. Methods for Chemicals Analysis

² Ensayo acreditado por el IAS

^(*) El Ensayo indicado no ha sido acreditado



INFORME DE ENSAYO N°: IE-21-15421

IV. RESULTADOS

ITEM				1
CÓDIGO DE LABORATORIO:				M-21-58288
CÓDIGO DEL CLIENTE:				P-5
COORDENADAS:				E:379619.062
UTM WGS 84:				N:8283957.667
PRODUCTO:				AIRE(SOLO ANÁLISIS)
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:				NO APLICA
INICIO DE MUESTREO (FECHA y HORA):				23-11-2021 10:00
FIN DE MUESTREO (FECHA y HORA):				23-11-2021 19:00
ENSAYO	UNIDAD	L.D.M.	L.C.M.	RESULTADOS
Metales Totales - Filtros HV icp-oes				
Aluminio ²	µg/muestra	22,00	72,50	3 324,76
Antimonio ²	µg/muestra	8,90	29,50	<29,50
Arsénico ²	µg/muestra	8,90	29,50	<29,50
Bario ²	µg/muestra	1,10	3,80	478,57
Berilio ²	µg/muestra	0,65	2,15	<2,15
Boro ²	µg/muestra	10,70	35,40	2 158,52
Cadmio ²	µg/muestra	1,80	5,90	<5,90
Calcio ²	µg/muestra	36,90	121,90	12 570,50
Cerio ²	µg/muestra	17,20	56,90	<56,90
Cobalto ²	µg/muestra	5,40	17,70	<17,70
Cobre ²	µg/muestra	3,60	11,80	27,45
Cromo ²	µg/muestra	4,20	14,00	<14,00
Estaño ²	µg/muestra	15,00	49,40	<49,40
Estroncio ²	µg/muestra	0,33	1,07	30,40
Fosforo ²	µg/muestra	37,30	123,00	316,94
Hierro ²	µg/muestra	12,20	40,30	3 398,69
Litio ²	µg/muestra	1,10	3,80	<3,80
Magnesio ²	µg/muestra	8,60	28,50	3 219,77

El Ensayo indicado no ha sido acreditado

² Ensayo acreditado por el IAS

L.C.M.: Limite de cuantificación del método, "<"= Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Limite de detección del método, "<"= Menor que el L.D.M.

"-": No ensayado

NA: No Aplica



INFORME DE ENSAYO N°: IE-21-15421

ITEM				1
CÓDIGO DE LABORATORIO:				M-21-58288
CÓDIGO DEL CLIENTE:				P-5
COORDENADAS:				E:379619.062
UTM WGS 84:				N:8283957.667
PRODUCTO:				AIRE(SoLO ANÁLISIS)
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:				NO APLICA
INICIO DE MUESTREO (FECHA y HORA):				23-11-2021 10:00
FIN DE MUESTREO (FECHA y HORA):				23-11-2021 19:00
ENSAYO	UNIDAD	L.D.M.	L.C.M.	RESULTADOS
Manganeso ²	µg/muestra	1,50	4,80	404,41
Mercurio ²	µg/muestra	19,70	65,00	<65,00
Molibdeno ²	µg/muestra	3,10	10,20	<10,20
Niquel ²	µg/muestra	5,00	16,60	<16,60
Plomo ²	µg/muestra	11,40	37,60	0,49
Potasio ²	µg/muestra	73,40	242,20	1 864,42
Selenio ²	µg/muestra	55,80	184,20	<184,20
Silice ²	µg/muestra	131,80	435,00	-
Talio ²	µg/muestra	54,30	179,30	<179,30
Titanio ²	µg/muestra	1,10	3,80	64,62
Vanadio ²	µg/muestra	2,40	8,10	<8,10
Zinc ²	µg/muestra	43,00	141,80	396,27

⁽¹⁾ El Ensayo indicado no ha sido acreditado

² Ensayo acreditado por el IAS

L.C.M.: Limite de cuantificación del método, "<"= Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Limite de detección del método, "<"= Menor que el L.D.M.

"-": No ensayado

NA: No Aplica

V. OBSERVACIONES

Los resultados se aplican a la muestra cómo se recibió.

"FIN DE DOCUMENTO"



INFORME DE ENSAYO N°: IE-21-15794

I. DATOS DEL SERVICIO

1.-RAZON SOCIAL	: ECOLOGIA Y MANTENIMIENTO SOCIEDAD ANONIMA CERRADA
2.-DIRECCIÓN	: AV. MARAÑON NRO. 123 (A MEDIA CDRA DE LA BACKUS) PUNO - SAN ROMAN - JULIACA
3.-PROYECTO	: EVALUACION DE METALES TOTALES Y SU EFECTO EN EL DISTRITO DE JULIACA
4.-PROCEDENCIA	: JULIACA
5.-SOLICITANTE	: RUBEN DANIELYERBA LAURA
6.-ORDEN DE SERVICIO N°	: 0000005689-2021-0000
7.-PROCEDIMIENTO DE MUESTREO	: NO APLICA
8.-MUESTREADO POR	: EL CLIENTE
9.-FECHA DE EMISIÓN DE INFORME	: 2021-12-03

II. DATOS DE ÍTEMS DE ENSAYO

1.-PRODUCTO	: Aire(Solo Análisis)
2.-NÚMERO DE MUESTRAS	: 3
3.-FECHA DE RECEP. DE MUESTRA	: 2021-11-30
4.-PERÍODO DE ENSAYO	: 2021 11-30 al 2021-12-03

Gaby Moreno Muñoz
Jefe de Laboratorio
CIP N° 191207

Los resultados contenidos en el presente documento sólo estan relacionados con los ítems ensayados.
No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de Analytical Laboratory E.I.R. L
Los resultados de los ensayos, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.



INFORME DE ENSAYO N°: IE-21-15794

III. MÉTODOS Y REFERENCIAS

TIPO DE ENSAYO	NORMA DE REFERENCIA	TÍTULO
Metales Totales - Filtros HV icp-oes ²	EPA Compendium Method IO-3.4 1999	Determination of Metals in Ambient Particulate Matter using Inductively Coupled Plasma (ICP) Spectroscopy
Metales Totales - Filtros HV icp-oes ^(*)	EPA Compendium Method IO-3.4 1999	Determination of Metals in Ambient Particulate Matter using Inductively Coupled Plasma (ICP) Spectroscopy

EPA: U. S. Environmental Protection Agency. Methods for Chemicals Analysis

² Ensayo acreditado por el IAS

^(*) El Ensayo indicado no ha sido acreditado



INFORME DE ENSAYO N°: IE-21-15794

IV. RESULTADOS

ITEM	1	2	3			
CÓDIGO DE LABORATORIO:	M-21-59913	M-21-59914	M-21-59915			
CÓDIGO DEL CLIENTE:	P-6	P-7	P-8			
COORDENADAS:	E:378510.7	E:378024.88	E:379414.248			
UTM WGS 84:	N:8286858.045	N:8288106.27	N:8287763.996			
PRODUCTO:	AIRE(SOLO ANÁLISIS)					
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:	NO APLICA					
INICIO DE MUESTREO (FECHA y HORA):	27-11-2021 07:15	28-11-2021 08:30	29-11-2021 09:40			
FIN DE MUESTREO (FECHA y HORA):	27-11-2021 17:30	28-11-2021 17:15	29-11-2021 18:00			
ENSAYO	UNIDAD	L.D.M.	L.C.M.	RESULTADOS		
Metales Totales - Filtros HV icp-oes						
Metales Totales - Filtros HV icp-oes						
Aluminio ²	µg/muestra	22,00	72,50	1 238,09	2 915,84	2 594,25
Antimonio ²	µg/muestra	8,90	29,50	<29,50	<29,50	<29,50
Arsénico ²	µg/muestra	8,90	29,50	<29,50	<29,50	<29,50
Bario ²	µg/muestra	1,10	3,80	3 953,61	805,43	612,59
Berilio ²	µg/muestra	0,65	2,15	<2,15	<2,15	<2,15
Boro ²	µg/muestra	10,70	35,40	2 444,22	2 709,05	2 472,28
Cadmio ²	µg/muestra	1,80	5,90	<5,90	<5,90	<5,90
Calcio ²	µg/muestra	36,90	121,90	2 913,57	12 441,96	13 006,57
Cerio ²	µg/muestra	17,20	56,90	<56,90	<56,90	<56,90
Cobalto ²	µg/muestra	5,40	17,70	<17,70	<17,70	<17,70
Cobre ²	µg/muestra	3,60	11,80	26,98	24,32	22,00
Cromo ²	µg/muestra	4,20	14,00	<14,00	<14,00	<14,00
Estaño ²	µg/muestra	15,00	49,40	<49,40	<49,40	<49,40
Estroncio ²	µg/muestra	0,33	1,07	60,62	40,39	29,45
Fosforo ²	µg/muestra	37,30	123,00	<123,00	205,63	180,61
Hierro ²	µg/muestra	12,20	40,30	692,06	2 209,79	2 135,81
Litio ²	µg/muestra	1,10	3,80	<3,80	<3,80	<3,80

⁽¹⁾ El Ensayo indicado no ha sido acreditado

² Ensayo acreditado por el IAS

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "<"= Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Límite de detección del método, "<"= Menor que el L.D.M.

"-": No ensayado

NA: No Aplica



INFORME DE ENSAYO N°: IE-21-15794

ITEM	1	2	3			
CÓDIGO DE LABORATORIO:	M-21-59913	M-21-59914	M-21-59915			
CÓDIGO DEL CLIENTE:	P-6	P-7	P-8			
COORDENADAS:	E:378510.7	E:378024.88	E:379414.248			
UTM WGS 84:	N:8286858.045	N:8288106.27	N:8287763.996			
PRODUCTO:	AIRE(SÓLO ANÁLISIS)					
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:	NO APLICA					
INICIO DE MUESTREO (FECHA y HORA):	27-11-2021 07:15	28-11-2021 08:30	29-11-2021 09:40			
FIN DE MUESTREO (FECHA y HORA):	27-11-2021 17:30	28-11-2021 17:15	29-11-2021 18:00			
ENSAYO	UNIDAD	L.D.M.	L.C.M.	RESULTADOS		
Magnesio ²	µg/muestra	8,60	28,50	263,77	3 311,42	2 972,81
Manganeso ²	µg/muestra	1,50	4,80	35,41	125,44	117,52
Mercurio ²	µg/muestra	19,70	65,00	<65,00	<65,00	<65,00
Molibdeno ²	µg/muestra	3,10	10,20	<10,20	<10,20	<10,20
Niquel ²	µg/muestra	5,00	16,60	<16,60	<16,60	<16,60
Plomo ²	µg/muestra	11,40	37,60	0,65	0,5	0,72
Potasio ²	µg/muestra	73,40	242,20	2 759,89	2 143,57	1 750,95
Selenio ²	µg/muestra	55,80	184,20	<184,20	<184,20	<184,20
Silice ²	µg/muestra	131,80	435,00	-	-	-
Talio ²	µg/muestra	54,30	179,30	<179,30	<179,30	<179,30
Titanio ²	µg/muestra	1,10	3,80	<3,80	37,53	33,59
Vanadio ²	µg/muestra	2,40	8,10	<8,10	<8,10	<8,10
Zinc ²	µg/muestra	43,00	141,80	2 524,01	496,03	434,03

¹) El Ensayo indicado no ha sido acreditado

² Ensayo acreditado por el IAS

L.C.M.: Limite de cuantificación del método, "<"= Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Limite de detección del método, "<"= Menor que el L.D.M.

"-": No ensayado

NA: No Aplica

V. OBSERVACIONES

Los resultados se aplican a la muestra cómo se recibió.

"FIN DE DOCUMENTO"



INFORME DE ENSAYO N°: IE-21-15988

I. DATOS DEL SERVICIO

1.-RAZON SOCIAL	: ECOLOGIA Y MANTENIMIENTO SOCIEDAD ANONIMA CERRADA
2.-DIRECCIÓN	: AV. MARAÑON NRO. 123 (A MEDIA CDRA DE LA BACKUS) PUNO - SAN ROMAN - JULIACA
3.-PROYECTO	: EVALUACION DE METALES TOTALES Y SU EFECTO EN EL DISTRITO DE JULIACA
4.-PROCEDENCIA	: JULIACA
5.-SOLICITANTE	: RUBEN DANIEL YERBA LAURA
6.-ORDEN DE SERVICIO N°	: 0000005689-2021-0000
7.-PROCEDIMIENTO DE MUESTREO	: NO APLICA
8.-MUESTREADO POR	: EL CLIENTE
9.-FECHA DE EMISIÓN DE INFORME	: 2021-12-16

II. DATOS DE ÍTEMS DE ENSAYO

1.-PRODUCTO	: Aire(Sólo Análisis)
2.-NÚMERO DE MUESTRAS	: 2
3.-FECHA DE RECEP. DE MUESTRA	: 2021-12-02
4.-PERIODO DE ENSAYO	: 2021 12-02 al 2021-12-16

Gaby Moreno Muñoz
Jefe de Laboratorio
CIP N° 191207

Los resultados contenidos en el presente documento sólo están relacionados con los ítems ensayados.
No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de Analytical Laboratory E.I.R. L
Los resultados de los ensayos, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.



INFORME DE ENSAYO N°: IE-21-15988

III. MÉTODOS Y REFERENCIAS

TIPO DE ENSAYO	NORMA DE REFERENCIA	TÍTULO
Metales Totales - Filtros HV icp-oes ²	EPA Compendium Method IO-3.4 1999	Determination of Metals in Ambient Particulate Matter using Inductively Coupled Plasma (ICP) Spectroscopy

¹"EPA" : U. S. Environmental Protection Agency. Methods for Chemicals Analysis

² Ensayo acreditado por el IAS



INFORME DE ENSAYO N°: IE-21-15988

IV. RESULTADOS

ITEM	1		2		
CÓDIGO DE LABORATORIO:	M-21-60822		M-21-60823		
CÓDIGO DEL CLIENTE:	P-9		P-10		
COORDENADAS:	E:376845.048		E:379075.502		
UTM WGS 84:	N:8286167.981		N:8288193.099		
PRODUCTO:	AIRE (Solo Análisis)				
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:	NO APLICA				
INICIO DE MUESTREO (FECHA y HORA):	30-11-2021 08:00		01-12-2021 08:10		
FIN DE MUESTREO (FECHA y HORA):	27-11-2021 18:00		01-12-2021 18:10		
ENSAYO	UNIDAD	L.D.M.	L.C.M.	RESULTADOS	
Metales Totales - Filtros HV icp-oes					
Aluminio ²	µg/muestra	22,00	72,50	2 719,33	3 224,21
Antimonio ²	µg/muestra	8,90	29,50	<29,50	<29,50
Arsénico ²	µg/muestra	8,90	29,50	<29,50	<29,50
Bario ²	µg/muestra	1,10	3,80	899,42	936,53
Berilio ²	µg/muestra	0,65	2,15	<2,15	<2,15
Boro ²	µg/muestra	10,70	35,40	3 523,61	3 803,22
Cadmio ²	µg/muestra	1,80	5,90	<5,90	<5,90
Calcio ²	µg/muestra	36,90	121,90	11 607,30	14 028,36
Cerio ²	µg/muestra	17,20	56,90	<56,90	<56,90
Cobalto ²	µg/muestra	5,40	17,70	<17,70	<17,70
Cobre ²	µg/muestra	3,60	11,80	25,58	20,16
Cromo ²	µg/muestra	4,20	14,00	<14,00	<14,00
Estaño ²	µg/muestra	15,00	49,40	<49,40	<49,40
Estroncio ²	µg/muestra	0,33	1,07	27,80	36,11
Fosforo ²	µg/muestra	37,30	123,00	<123,00	149,66
Hierro ²	µg/muestra	12,20	40,30	1 178,11	2 432,50
Litio ²	µg/muestra	1,10	3,80	<3,80	<3,80
Magnesio ²	µg/muestra	8,60	28,50	3 595,34	3 948,80

² Ensayo acreditado por el IAS

L.C.M.: Limite de cuantificación del método, "<"= Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Limite de detección del método, "<"= Menor que el L.D.M.

"-": No ensayado

NA: No Aplica



INFORME DE ENSAYO N°: IE-21-15988

ITEM	1		2		
CÓDIGO DE LABORATORIO:	M-21-60822		M-21-60823		
CÓDIGO DEL CLIENTE:	P-9		P-10		
COORDENADAS:	E:376845.048		E:379075.502		
UTM WGS 84:	N:8286167.981		N:8288193.099		
PRODUCTO:	AIRE(SOLO ANÁLISIS)				
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:	NO APLICA				
INICIO DE MUESTREO (FECHA y HORA):	30-11-2021 08:00		01-12-2021 08:10		
FIN DE MUESTREO (FECHA y HORA):	27-11-2021 18:00		01-12-2021 18:10		
ENSAYO	UNIDAD	L.D.M.	L.C.M.	RESULTADOS	
Manganeso ²	µg/muestra	1,50	4,80	62,87	108,30
Mercurio ²	µg/muestra	19,70	65,00	<65,00	<65,00
Molibdeno ²	µg/muestra	3,10	10,20	<10,20	<10,20
Niquel ²	µg/muestra	5,00	16,60	<16,60	<16,60
Plomo ²	µg/muestra	11,40	37,60	0,35	0,65
Potasio ²	µg/muestra	73,40	242,20	1 946,68	2 239,24
Selenio ²	µg/muestra	55,80	184,20	<184,20	<184,20
Talio ²	µg/muestra	54,30	179,30	<179,30	<179,30
Titanio ²	µg/muestra	1,10	3,80	27,70	48,52
Vanadio ²	µg/muestra	2,40	8,10	<8,10	<8,10
Zinc ²	µg/muestra	43,00	141,80	628,21	676,01

² Ensayo acreditado por el IAS

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "<"= Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Límite de detección del método, "<"= Menor que el L.D.M.

"-": No ensayado

NA: No Aplica

V. OBSERVACIONES

Los resultados se aplican a la muestra cómo se recibió, saliendo no acreditado ya que no cumplen con las condiciones mínimas de muestreo con respecto al tiempo de recolección de las muestra.

"FIN DE DOCUMENTO"



ANEXO 1
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

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

Formato digital

Fecha de entrega: 13-01-2025

1. Datos del autor (es):

Nombres y Apellidos: RUBEN DANIEL YERBA LAURA

Dirección: AV. ENFANCA N° 1399

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: 70094241

Teléfono: 902622545 email: daniel.yerba.laura@gmail.com

Nombres y Apellidos: _____

Dirección: _____

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: _____

Teléfono: _____ email: _____

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

Escuela Profesional o Mención: INGENIERIA SANITARIA Y AMBIENTAL

Título o Grado Académico a optar: INGENIERO SANITARIO Y AMBIENTAL

Asesor: YESICA MAGNOLIA MATANI ARPASI

Esta obra se encuentra dentro de las siguientes denominaciones:

Trabajo de Investigación Tesis Trabajo de Suficiencia Profesional Trabajo Académico

Título: EVALUACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE POR CONCENTRACIONES DE PLOMO EN MATERIAL PARTICULADO PM10 EN PUNTOS DE ALTO TRÁFICO DEL DISTRITO DE JULIACA - 2021

Palabras claves, (3 a 5 términos): AIRE, PLOMO, MATERIAL PARTICULADO

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

Si

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 Título 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.

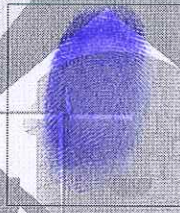
En consecuencia, **la opción "internacional" goza de una mayor eficacia a nivel mundial, gracias a que tiene jurisdicción neutral.** Mientras que la opción adaptada a la jurisdicción del Perú goza de una mayor eficacia ante los tribunales peruanos.

Internacional

Nacional

Línea de investigación: CONTAMINACION Y CALIDAD AMBIENTAL -P22

Firma de Autor



huella digital

13 de ENERO del 2025

Fecha

