



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

“Evaluación de la calidad del aire por la emisión de material particulado en las piladoras
Rey León S.A.C y Santa Clara, Cacatachi – 2018”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Ambiental

AUTORA:

Rubi Alvarado Arevalo (ORCID: 0000-0002-1732-3653)

ASESORA:

MSc. Karina Milagros Ordoñez Ruiz (ORCID: 0000-0002-5957-2447)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Calidad y Gestión de los Recursos Naturales

TARAPOTO – PERÚ

2019

Dedicatoria

Dedico este proyecto a mi mamá Anita Arévalo, por ser la mejor, por la paciencia, amor y comprensión que me brinda a diario, por estar ahí siempre para mí, apoyándome incondicionalmente en todo y por darme siempre los ánimos de seguir adelante con lo que me proponga.

Agradecimiento

Gracias a mi familia por ser partícipe de este proceso, ya sea directa o indirecta, por realizar su pequeño aporte. En especial gracias a mi mamá, mi mayor promotora durante este proceso, por estar presente en cada momento vivido durante todos estos años; ofreciéndome lo mejor y buscando lo mejor para mi persona.

A mi mejor amigo Omar Tejada, por el apoyo incondicional y estar presente en el desarrollo de esta tesis, con sus diferentes aportes a la misma.

Al Gerente Yosimar Manosalva y colaboradores de la piladora Rey León S.A.C., por el apoyo brindado y facilidades para realizar esta investigación dentro de las instalaciones de la piladora.

A los docentes de la Universidad César Vallejo por la paciencia y dedicación, por haber contribuido con mi formación profesional.

Página del Jurado

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS	Código : F07-PP-PR-02.02 Versión : 10 Fecha : 10-06-2019 Página : 1 de 2
--	---------------------------------------	---

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don (a) Rubi Alvarado Arevalo.....cuyo título es:
"Evaluación de la calidad del aire por la emisión de material particulado en las piladoras Rey León S.A.C y Santa Clara, Caratuchi - 2018"

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de: 16... Dieciséis

Tarapoto, 03 de julio del 2019



Karina M. Ordóñez Ruiz
 INGENIERO AMBIENTAL
 CIP. N° 108582

PRESIDENTE



Karla Luz Mendoza López
 ING. AMBIENTAL
 CIP. 122149

SECRETARIO


JORGE L. PAZ URRELO
 INGENIERO AGRÓNOMO
 CIP. N° 120044
 VOCAL



Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

Declaratoria de autenticidad

Yo, **RUBI ALVARADO AREVALO**, identificada con DNI N° 71372022, estudiante de la escuela académico profesional de **Ingeniería Ambiental** de la Universidad César Vallejo, con la tesis titulada: "Evaluación de la calidad del aire por la emisión de material particulado en las piladoras Rey León S.A.C y Santa Clara, Cacatachi – 2018";

Declaro bajo juramento que:

La Tesis es de mi autoría

He respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.

Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados y por tanto los resultados que se presenten en la tesis se constituirán en aportes a la realidad investigada.

De identificarse fraude (datos falsos), plagio (información sin citar a autores), autoplagio (presentar como nuevo algún trabajo de investigación propio que ya ha sido publicado), piratería (uso ilegal de información ajena) o falsificación (presentar falsamente las ideas de otros), asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome la normatividad vigente de la Universidad César Vallejo.

Tarapoto, 16 de mayo de 2019.



Rubi Alvarado Arévalo
DNI N° 71372022

Índice

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Página del Jurado.....	iv
Declaratoria de autenticidad.....	v
Índice.....	vi
Índice de tablas.....	viii
Resumen.....	ix
Abstract.....	x
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MÉTODO.....	17
2.1 Tipo y diseño de investigación.....	17
2.2 Operacionalización de variables.....	17
2.3 Población, muestra y muestreo.....	19
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	20
2.5 Método de análisis de datos.....	21
2.6 Aspectos éticos.....	22
III. RESULTADOS.....	23
IV. DISCUSIÓN.....	36
V. CONCLUSIONES.....	38
VI. RECOMENDACIONES.....	39
REFERENCIAS.....	40
ANEXOS.....	45
Matriz de consistencia.....	46
Instrumento de recolección de datos.....	48

Validación de instrumentos	50
Constancia de autorización	53
Cadenas de Custodia	54
Resultados de laboratorio.....	58
Certificado de calibración de los equipos	65
Certificado de NSF Inassa S.A e ITS DEL PERÚ S.A.C.....	67
Mapas.....	69
Panel Fotográfico	71
Acta de aprobación de originalidad de tesis.....	78
Resultado de turnitin	79
Autorización de publicación de tesis en repositorio institucional UCV	80
Autorización de la versión final del trabajo de investigación.....	81

Índice de tablas

Tabla 1	Calidad Ambiental en aire (ECAs)	10
Tabla 2	Definición de escalas para la realización de monitoreos ambientales.....	11
Tabla 3	Parametros a monitorear	12
Tabla 4	Monitoreo de contaminantes en funcion a las principales fuentes	13
Tabla 5	Ubicación y criterios para la toma de muestra de contaminantes y medicion de escala	14
Tabla 6	Operacionalización de variables	18
Tabla 7	Población	19
Tabla 8	Muestra	19
Tabla 9	Escala de medición nominal.....	20
Tabla 10	Ubicación de puntos de monitoreo	21
Tabla 11	Calidad del aire de la piladora Rey León y molino Santa Clara de acuerdo al nivel de concentraciónde PM ₁₀ y PM _{2.5}	23
Tabla 12	Estudio de fiabilidad entre variables	23
Tabla 13	Prueba de normalidad	24
Tabla 14	Constrastación de hipotesis por variable.....	26
Tabla 15	Aplicación del Chi ²	27
Tabla 16	Monitoreo en área de secado en comparación con el ECA para aire, piladora Rey León S.A.C.....	27
Tabla 17	Monitoreo en área de secado en comparación con el ECA para aire, piladora Santa Clara.....	28
Tabla 18	Resultados de exámenes de salud ocupacional a los colaboradores de la piladora Rey León S.A.C.....	29
Tabla 19	Resultados de exámenes de salud ocupacional a los colaboradores de la piladora Santa Clara	30

Resumen

El presente proyecto de tesis residió en determinar la calidad del aire por la emisión de material particulado en las piladoras Rey León S.A.C y Santa Clara, siendo este uno de los problemas ambientales en el sector industrial, debido a que no tiene la importancia necesaria, el no uso de tecnologías para minimizar o reducir la emisión de este contaminante atmosférico que a largo tiempo es perjudicial tanto para el ambiente como para la salud de las personas. Esta investigación fue de tipo descriptiva correlacional, con una población representada por el área total de industrialización de cada empresa. La muestra está representada por el área de secado en metros cuadrados de cada empresa. Para la recolección de datos se utilizó dos instrumentos, cadena de custodia y cuestionario.

Se desarrolló el monitoreo en el área de secado de cada empresa, siguiendo como base el Protocolo de Monitoreo de la Calidad del Aire y Gestión de los datos de la Dirección General de Salud Ambiental – DIGESA. Este trabajo se realizó en el mes de abril y julio del presente año. Como resultados se obtuvo que en el área de secado de la piladora Rey León SAC los parámetros evaluados están por encima de los límites del estándar de calidad ambiental para aire, mientras que en Santa Clara los valores obtenidos se encuentran por debajo de la norma. Asimismo, se llegó a la conclusión que la evaluación de la calidad del aire por la emisión de material particulado muestra que se superaron los niveles establecidos en la normatividad para la calidad en la Piladora Rey León S.A.C, sin embargo, en la piladora Santa Clara no se superaron los niveles establecidos para la calidad del aire.

Palabras claves: Material particulado, calidad del aire, piladora Rey León S.A.C., monitoreo.

Abstract

This thesis project resided in determining the quality of the air by the emission of particulate material in the Rey León SAC and Santa Clara batteries, this being one of the environmental problems in the industrial sector, because it does not have the necessary importance, the no use of technologies to minimize or reduce the emission of this air pollutant that in the long term is harmful to both the environment and the health of people. This research is of a descriptive correlational type, with a population represented by the total industrialization area of each company, the sample is represented by the drying area in square meters of each company. For data collection, two instruments, chain of custody and questionnaire were used.

Monitoring was carried out in the drying area of each company, based on the Air Quality Monitoring and Data Management Protocol of the General Directorate of Environmental Health - DIGESA, this was carried out in April and July of this year. As a result, it was obtained that, in the Drying Area of the Rey León SAC battery, the parameters evaluated are above the limits of the environmental quality standard for air, while in Santa Clara the values obtained are below the norm. Likewise, it was concluded that the evaluation of the air quality by the emission of particulate material shows that the levels established in the regulations for quality in the Rey León SAC Piladora were exceeded, however, in the Santa Clara Piladora no the levels established for air quality were exceeded.

Keywords: Particulate material, air quality, Piladora Rey León S.A.C., monitoring.

I. INTRODUCCIÓN

Para la presente tesis, ha sido preciso realizar como primer punto la **realidad problemática**, manifestando lo siguiente: Actualmente en el Distrito de Cacatachi, están situadas varias empresas dedicadas al pilado y comercialización del arroz, siendo estas, fuentes de generación de sustancias ajenas al ambiente, que hasta ahora exactamente no se puede afirmar las consecuencias que estas originan. Para el proceso del pilado de arroz utilizan tecnología de alta calidad, pero más no para minimizar la presencia de partículas derivadas de la cascarilla sobre el ambiente, debido a la flexibilidad de las instituciones en hacer cumplir con la normativa ambiental establecida en nuestro país. El problema radica en la presencia de ciertas partículas que de acuerdo al ECA de aire regula su presencia en el ambiente.

Se considera polución ambiental a la presencia de uno o más contaminantes, “la afectación al ambiente es un problema mayor que la humanidad está afrontando” (ZULUAGA, VALENCIA y ORTIZ, 2009).

MOREANO y PALMISANO (2012) manifestó:

Para cuantificarlos en muchas naciones se elaboraron estándares que nos muestran límites a lo que los contaminantes deben ser permitidos por el ser humano. De sobrepasar estos límites, se estaría afectando en mayor o menor cuantía el entorno, provocando daños al ambiente, a la salud y el bienestar de las personas. Cada vez que el poder del hombre crece sobre la naturaleza, van apareciendo necesidades que la sociedad debe enfrentar, perjudicando cada vez más al ambiente que nos rodea. (p. 24)

Es así que muchos de estos contaminantes podrían presentarse en forma de partícula, pues, BIAVA [et al.] (1998) manifestó:

Término usado para la descripción de cualquier material sólido o líquido de división pequeña, esparcido y transportado por el aire, teniendo una dimensión variante de 0.0002 a 500 μm . Las partículas de polvo forman parte del material particulado respirable, dentro de ellos se encuentran mutacarcinógenos.

Sin embargo, “estas emisiones, además de permanecer suspendidas en el aire, también afectan la calidad en suelos y agua” (MARSTON, FERGUSON y FISCHER, 2001).

Existe necesidad de muestrear material particulado $\text{PM}_{2.5}$ y PM_{10} , ya que distintas investigaciones internacionales como nacionales indican que las partículas más pequeñas tienen mayor asociación con los índices de mortandad

y enfermedad poblacional. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), la constante exposición a materiales suspendidos plantea serios riesgos para la salud de la población mundial. (LOZANO, 2013)

MUÑOZ, PAZ y QUIROZ (2007) manifestaron: “la afectación al aire contribuye a un riesgo agudo, aglomerado, grave para la población y aspectos del bienestar socio ambiental. Provocando afectaciones pulmonares y cardíacas” (p.86).

Para LARSEN (2003), citado por ECHEVERRI y MAYA (2008, p. 26), sostuvo que:

La materia en suspensión se clasifica en dos medidas: PM₁₀ y PM_{2.5}. El primero comprende a la materia suspendida gruesa, en su mayoría muestra el potencial de hidrogeno básico derivado de la excesiva combustión; algunas están ligadas a la descomposición y resuspensión de la materia en el ambiente. Para el segundo se agrupan las partículas por lo general ácidas, los cuales contienen hollín y emisiones de vehículos e industrias, correspondiente a la fracción más pequeña y ofensiva, ya que pueden ser respirados al 100%, acumulándose en los pulmones.

Para TZINTZUN [*et al.*] (2005), citado por CANALES, QUINTERO, CASTRO y GARCÍA (2014, p.14), sostuvo que:

Las partículas PM₁₀ o PM_{2.5} llamadas a su vez partículas inhalables, son aquellas de diámetro menor a 10 y mayor a 2.5 micrómetros, son contaminantes compuestos de material sólido o líquido de diversa proporción y composición que están suspendidas en el aire.

Para VILLALOBOS [*et al.*] (2008), citado por CANALES, QUINTERO, CASTRO & GARCÍA (2014, p.14), sostuvo que:

Son generadas por fuentes estacionarias como móviles y a su vez antrópica y natural.

En este contexto la piladora Rey León S.A.C es una empresa consolidada en la región con más de 9 años ofreciendo servicios de calidad en el procesado del pilado y comercialización de arroz y sus derivados, contando para este proceso productivo con tecnología moderna, lo cual permite obtener productos de calidad que se ofertan al público en general, igualmente la piladora Santa Clara se dedica al acopio, pilado y venta de arroz. El presente estudio permitió establecer una propuesta de prevención y mitigación de impactos negativos que se generan en las instalaciones de las piladoras Rey León S.A.C y Santa Clara, teniendo como fin comparar las emisiones de material

particulado en el área de secado, ya que colaboradores, visitantes, clientes, población acentuada a los alrededores y el mismo ambiente se encuentren expuestos a riesgos producto de las actividades productivas y comerciales de las empresas antes mencionadas, las cuales ocasionan emisiones de material particulado orgánico a la atmósfera. Es importante contar con productos confiables para el consumo humano y que cumplan con características físicas y organolépticas de calidad, respetando la normativa nacional vigente.

De hecho, las instalaciones de estas piladoras Rey León S.A.C y Santa Clara no cumplen con las precisiones mínimas señaladas en las normativas ambientales vigentes para realizar la actividad que desempeñan, poniendo en riesgo a sus colaboradores, clientes, como al ambiente, por ello es de carácter obligatorio evaluar la calidad del aire por partículas en suspensión en ambas empresas.

El trabajo de investigación está también conformado por **antecedentes**, el cual, se presenta a nivel internacional lo siguiente: CAZCO, Luis. (2011): *Mitigación de la contaminación del aire por material particulado y gases de combustión de automotores en el Centro Comercial de Riobamba*. (Tesis de maestría). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador. Concluye diciendo: Los valores obtenidos en contraste con la norma señalan que existe una contaminación de partículas suspendidas PM_{2.5} en el Centro Comercial de Riobamba (91.43 µg/m³) mayor que el establecido en la norma (65 µg/m³). La contaminación mayor fue en la Merced con 107.42 µg/m³. Así también CORTÉS, Johana. (2013): *Evaluación de la contaminación atmosférica en el aire ambiente de Manizales por cops y pm10*. (Tesis de maestría). Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales, Manizales, Colombia. El autor concluye que: Analizando la información, usando R y Matlab (Programas estadísticos) para PM₁₀, se distinguió que la precipitación, la humedad relativa, el rumbo y la velocidad del viento eran los factores meteorológicos que demostraron la frecuencia más sorprendente en la actividad contaminante de este compuesto. El anómalo de scavenging, la estabilidad atmosférica y el impacto de la capa de mezcla en el esparcimiento de contaminantes fueron prácticas observadas en conexión con estos estados climáticos cercanos de Manizales. Por otro lado, CRUZ, Martín; GÓMEZ, Agustín; QUINTERO, Margarito; VARELA, Jaime. (2013): *Evaluación de la calidad del aire respecto de partículas suspendidas totales (PST) y metales pesados (Pb, Cd, Ni, Cu, Cr) en la ciudad de Hermosillo, Sonora,*

México, durante un periodo anual. (Tesis de posgrado). Universidad Autónoma de Baja California, México. Llegaron a la conclusión: Las fijaciones de PST en los sitios Centro y Noroeste superaron a menudo el nivel más alto permitido para 24 h ($260 \mu\text{g}/\text{m}^3$), por otro lado, las tres zonas de monitoreo ha sobrepasado el máximo permitido anual ($75 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ambos señalados en la Norma NOM-024-SSA1-1993 (SAA 1994^a) actual en el periodo de la investigación. Asimismo, JIMÉNEZ, Cristopher. (2017): *Propuesta de Mejoramiento en el Área de Secado para Minimizar los Riesgos de Exposición a Material Particulado de Polvo Orgánico (Arroz) en la Empresa Agrigloma S.A.* (Tesis de pregrado). Universidad Estatal de Guayaquil, Ecuador. Concluyó diciendo: Después de haber realizado una identificación, valoración y evaluación de peligros dentro del área de secado del proceso del pilado de arroz en la empresa Agrigloma S.A., con la aplicación del método Fine se encontró que, de 20 factores de riesgos analizados, uno (1) de ellos presenta un Grado de Repercusión alto ($4000 \mu\text{g}/\text{m}^3$) por polvo orgánico. Del mismo modo se obtuvo antecedentes a nivel nacional, donde, LLACUACHAQUI, Denisse. (2015): *Evaluación de la contaminación del Aire por Material Particulado por Plomo en el Barrio Ciudadela Chalaca – Callao.* (Tesis de pregrado). Universidad Estatal de Lima, Perú. Llego a la siguiente conclusión: Realizando una contrastación de lo obtenido, con los datos estadísticos de contaminación en décadas pasadas nos permite afirmar que las medidas aplicadas para disminuir la afectación de la calidad del aire han sido efectivas. La estación de muestreo presenta mayor concentración de contaminantes, pero muy por debajo del ECA Aire, ubicado frente al perímetro de los almacenes de mineral de la empresa Impalacormin, las demás estaciones de monitoreo presenta resultados de menor concentración de contaminación en la medida que estuvieron ubicados en espacios más lejanos a los contaminantes. Para MIRANDA, Jeissy y MERMA, Lizbeth. (2017): *Evaluación de la concentración de polvo atmosférico sedimentable y material particulado ($PM_{2.5}$, PM_{10}) para la Gestión de la Calidad del aire 2017 en la ciudad de Tacna.* (Tesis de pregrado). Universidad Privada de Tacna, Tacna, Perú. Concluyó que: Los rangos de partículas en los puntos de control E2, E7 y E8 se hallan por debajo del Estándar de Calidad Ambiental para aire, respectivamente de acuerdo al D.S. N° 003-2017-MINAM. Los niveles promedio de las partículas suspendidas ($PM_{2.5}$), para el periodo de 24 horas, son de $22.6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en el punto de control E3, $33.6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en el punto de monitoreo E7 y $26.27 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en la estación de monitoreo E8, respectivamente; mientras los niveles intermedios de material particulado (PM_{10}), para el tiempo de 24 horas, es

44.66 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ para el punto de monitoreo E3, de 61.59 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ para el punto de monitoreo E7 y de 38.14 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ para el punto de control E8, respectivamente. Para MOREANO, David y PALMISANO, Antonio. (2012): *Nivel de afectación de la contaminación atmosférica y sus efectos en la infraestructura del campus universitario debido a la emisión de material particulado PM_{10} y CO*. (Tesis de pregrado). Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú. Concluyeron que: Empleando una regresión del Índice de Calidad del Aire (ICA) creado y sus rangos de PM_{10} y CO ha sido posible establecer que la información obtenida en este examen es un agente y puede considerarse para la Universidad con una tasa que anuncia de 94.9% de los casos. Esa regresión, permite obtener una condición para el ICA, que dispone solo para el PM_{10} , ya que el CO se encuentra por debajo del límite máximo permitido. Así también VARA, María. (2017): *Contaminación atmosférica con material particulado en la ciudad del cusco – y su comportamiento – 2016*. (Tesis de doctorado). Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Arequipa, Perú. Concluyó que: El PM_{10} en la ciudad de Cusco, no supera los principios de la calidad del aire durante 24 horas, que es de 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, teniendo como valores en las estaciones de control de AI-01 (25.8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) de PM_{10} , AI-02 57.1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ de PM_{10} y AI-03 de 31.7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ de PM_{10} , mostrando fuentes de contaminación en la ciudad de Cusco; según lo indicado por su estructura química. Existe una proximidad de 0.006 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ de As, 0.0064 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ de Pb, y Fe6 1.027 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, resultado de la fase de combustión de hidrocarburos fósiles por la expansión del movimiento vehicular pública o privada y el deterioro de los propulsores. Por otro lado, también se obtuvo antecedentes a nivel local, en la que, CAPUENA, Harold y ANGULO, Mike. (2017): *Determinación de la influencia de las actividades urbanas e industriales en el nivel de contaminación del aire mediante la determinación de partículas suspendidas respirables ($\text{PM}_{2.5}$)*, en el Alto Mayo, 2015. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de San Martín, Moyobamba, Perú. Concluyeron lo siguiente: Se determinó concentraciones de partículas en suspensión menor a 2.5 micrómetros en las localidades de Naranjos, Nueva Cajamarca, Segunda Jerusalén, Rioja y Moyobamba, principales ciudades a la cuenca del alto mayo, durante el periodo de monitoreo que comprendió desde el mes de noviembre del 2015 al mes de julio de 2016. Los mayores niveles de $\text{PM}_{2.5}$ se muestran para los meses de mayo, junio y julio, indicando rangos promedio generales de 30.2, 30.4 y 31.1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Para GUEVARA, Julio. (2017): *Índice de la calidad de aire en el Distrito de Morales debido a la presencia de material particulado 2.5 microgramos*. (Tesis de pregrado).

Universidad Peruana Unión, Tarapoto, Perú. Concluyó que: Para la zona Jr. Alfonso Ugarte se ejecutó el control de la materia suspendida ($PM_{2.5}$) durante las fechas 03, 04, 05 y 06 del mes de octubre del 2016, con valores de: $10.7 \mu\text{g}/\text{m}^3$, $14.2 \mu\text{g}/\text{m}^3$, $20.8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ y $12.8 \mu\text{g}/\text{m}^3$, siendo los rangos contrastados con los Estándares de Calidad para aire determinado en el D.S. N° 003-2008- MNAM ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$) donde los valores no superan ni exceden la normativa ambiental vigente. Asimismo, HERRERA, Santos. (2011): *Distribución espacial vertical de las partículas en suspensión PM_{10} del Medio Atmosférico Urbano en Segunda Jerusalén – Rioja – San Martín – Perú*. (Tesis de maestría) Universidad de San Martín, Moyobamba, Perú. Concluye manifestando que: Los valores de concentración de material particulado PM_{10} en la localidad de Segunda Jerusalén, desarrollados en el 2009, en épocas de verano e invierno, nos indican que la máxima fue de $19.20 \text{ mg}/\text{m}^3$ y $25.59 \text{ mg}/\text{m}^3$. Asimismo, la concentración mínima fue $3.48 \text{ mg}/\text{m}^3$ y $4.44 \text{ mg}/\text{m}^3$ proporcionalmente, las mismas que señalan rangos mínimos en el periodo de temperaturas bajas. Así también LOZANO, Freddy. (2013): *Determinación del Grado de Partículas Atmosféricas Sedimentables Mediante el Método de Muestreo Pasivo, Zona Urbana – Ciudad de Moyobamba, 2012*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de San Martín, Moyobamba, Perú. Concluye señalando que: En la evaluación del nivel de concentración de sustancias sedimentables a través del método de muestreo pasivo desarrollado en la ciudad de Moyobamba, se obtuvo como producto final es de $0.70 \text{ mg}/\text{cm}^2$ de material particulado sedimentadas en la atmosfera el cual excede en $0.2 \text{ mg}/\text{cm}^2$, en relación con los niveles establecidos en los estándares de calidad ambiental planteada por la Organización Mundial de la Salud OMS que es $0.5 \text{ mg}/\text{cm}^2$ – Mes.

Continuando con la estructura de la tesis, se tiene como tercer punto, las **teorías**, las cuales se detallan a continuación:

Ambiente

MINAM (2012) manifestó: “es el conjunto de componentes biológicos, químicos y físicos, ya sea por causa natural o antropogénica, que envuelven a organismos vivos estableciendo condiciones de vida” (p. 45).

Contaminación atmosférica

“Es la alteración o daño a la atmósfera a causa de la presencia de sustancias en estado gaseoso, líquido o sólido distintas a su estructura original o que se encuentren valores excesivos en ella” (ALFAYATE et al, 2011, p. 325).

Aire

Para OMS (2004), citado por MOREANO y PALMISANO (2012, p. 11), manifiesta que es una combinación de diferentes gases, como partículas sólidas, y líquidas, vapor de agua, por el cuál las dimensiones del tamaño varían desde nanómetros hasta 0,5 milímetros; convirtiéndose así en un compuesto que envuelve al planeta tierra.

Calidad del aire

CASTEJÓN, ORTIZ y SÁNCHEZ (2014, p. 25), sostuvo que:

La alteración de la composición del aire perjudica no solo a nuestro ambiente, sino también repercute en la salud y nuestra economía. Exactamente tiene mayor repercusión en la salud poblacional, pues se calcula que la alteración de la atmosférica en rangos globales ocasiona la muerte de entre 200 mil y 570 mil de personas aproximadamente.

Composición del aire

Para SWISSCONTACT (2004), citado por MOREANO y PALMISANO (2012, p. 12), sostuvo que:

Los gases principales que forman parte de su composición son el oxígeno (78.08%) y el nitrógeno (20.95%), resaltando el Argón uno de los gases con menor porcentaje (0.93%). Es así que los elementos que componen el aire tienen que estar en completo equilibrio con la atmósfera según los valores antes mencionado. Al agregarse algún compuesto en grandes cantidades a las que comúnmente posee, este altera su composición. Es así que de igual forma sucedería para los demás gases (0,04%). Dichos contaminantes contienen: Óxidos de azufre (SO_x), óxidos de nitrógeno (NO_x), Ozono Troposférico (O₃), monóxido de carbono (CO), óxidos de material particulado (PM), etc.

Contaminantes principales del aire

MINAM (2014) manifestó:

Los contaminantes principales, son aquellos que se mencionan en los estándares de calidad ambiental como lo son el dióxido de nitrógeno (NO₂), el ozono (O₃), el monóxido de carbono (CO), el dióxido de azufre (SO₂), material particulado PM₁₀, material particulado PM_{2,5}, plomo (Pb), benceno, hidrocarburos totales (HT) e hidrógeno sulfurado (H₂S). Habiendo estudios científicos relacionados a la alteración de la calidad del aire y los posibles efectos que generaría en la salud. Así mismo la OMS en el año 2005 publicó la Guía que permitirán la evaluación de diferentes gases como: O₃, SO₂, NO₂ y MP (de 10 y 2.5 micras de diámetro), estas cifras sirven de asento para el país, pues permitirán la modificación de los ECA para los gases de SO₂ y PM_{2,5}.

Los principales contaminantes de aire según MINAM (2016) son:

- ✓ SO₂
- ✓ MP
- ✓ Monóxido de Carbono
- ✓ Ozono O₃
- ✓ NO_x.
- ✓ Pb.
- ✓ H₂S.

Material Particulado (PM)

Es la composición de sustancias microscópicas en estado sólido, además de gotas que se encuentran suspendidas en el aire, considerándose de según su dimensión, siendo partículas con diámetro menor a 10 micras y 2.5 micras” (MINAM, 2014, p. 18).

PM₁₀

La OMS (2005) manifestó:

Material particulado menor a 10 micrómetros (PM₁₀) pertenecen a un porcentaje medio del total de emisiones de material particulado. Es importante conocer el impacto que puede generar para la salud al acumularse en los pulmones y sus consecuencias. De igual manera, existe perjuicio en la infraestructura debido a su liquidación y acumulación. (p. 24)

PM_{2.5}

OMS (2005) manifestó: “son aquellas partículas muy pequeñas que están suspendidas y son difíciles de ser percibidas. Son contaminantes que incluyen elementos químicos orgánicos (polvo, hollín y gases que provienen de automóviles, camiones, fábricas, deforestación, etc” (p. 24).

Transporte de contaminantes

Suelen movilizarse en dos grupos significativos, uno por distribución húmeda y distribución seca. Esta última es aquella que percibe directamente variedades de sustancias gaseosas y particuladas sobre un área específica. Los procedimientos suelen ser básicos y son considerados en expresiones de velocidad de disposición, esta es la mezcla de la densidad atmosférica y el soporte de la superficie a la deposición. La distribución húmeda, en cambio considera la integración de contaminantes presentes en las nubes, que son liberadas cuando se da la existencia de lluvias o cuando se da mezcla de ambos. (BRIMBLECOMBE, 2003, p. 229)

Contaminación del aire y sus consecuencias

Los efectos que puede generar la alteración de la calidad del aire son mencionados a continuación:

Daño a la salud

Los contaminantes del aire pueden originar daños severos en un corto tiempo y graves a largo plazo, para la salud. Por lo general, para los daños severos sus efectos no tardan en presentarse y son irreversibles al finalizar la exposición ante un contaminante. En ciertos casos, los daños graves se tardan un poco más en manifestarse. (CEPIS, 2005, p. 45)

Lluvia ácida

Esta se produce en el momento en que los contaminantes del aire se convierten en ácidos en el ambiente. Para luego, manifestarse como lluvias, nieve o neblina, depositándose en lagos, ríos, suelos, etc. El registro de lluvias ácidas se ha transformado en una inquietud mundial, pues constantemente la causa de los contaminantes se registra alejado del lugar en donde se produce, originando así el efecto saltamonte. (CEPIS, 2005, p. 69)

ECA para aire

MINAM (2017) mediante el reglamento 003-2017-MINAM define: “a los ECA en aire, son parámetros que caracterizan las emisiones originadas de las actividades productivas, extractivas y de servicio, en los diferentes sectores de producción en todo el país” (p. 2).

Tabla 1*Calidad Ambiental en aire (ECAs).*

Parámetros	Periodo	Valor (µg/m ³)	Criterios de evaluación	Método de análisis
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 7 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 (CVAFS) 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)
	8 horas	10000	Media aritmética móvil	(Método automático)
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)

Fuente: Decreto Supremo 003-2017- MINAM.

Calidad del aire - Protocolo

Escala de monitoreo

Tabla 2

Definición de escalas para la realización de monitoreos ambientales.

Categoría de Escala	Definición
Microescala	Define las concentraciones en volúmenes de aire asociados con dimensiones de área de algunos metros hasta 100 metros.
Escala Media	Define concentraciones típicas de áreas que pueden comprender dimensiones desde 100 metros hasta 0.5 kilómetros.
Escala Local	Define concentraciones en un área con uso de suelo relativamente uniforme, cuyas dimensiones abarcan de 0.5 a 4.0 kilómetros.
Escala Urbana	Define todas las condiciones de una ciudad con dimensiones en un rango de 4 a 50 kilómetros.
Escala Regional	Define generalmente un área rural de geografía razonablemente homogénea y se extiende desde decenas hasta cientos de kilómetros.
Escala Nacional o Global	Las mediciones que corresponden a esta escala representan concentraciones características de la nación o del mundo como un todo.

Fuente: DIGESA, 2005.

Selección de parámetros para el monitoreo

Tabla 3

Parámetros a monitorear.

Grupo	Parámetro
Material particulado	<ul style="list-style-type: none">• Material particulado respirable de diámetro menor a 10 μm (PM_{10}).• Material particulado respirable de diámetro menor a 2.5 μm ($\text{PM}_{2.5}$).
Gases	<ul style="list-style-type: none">• Dióxido de azufre• Monóxido de carbono• Dióxido de nitrógeno• Ozono• Sulfuro de hidrogeno
Metales pesados	<ul style="list-style-type: none">• Plomo
Meteorológicos	<ul style="list-style-type: none">• Dirección del viento• Velocidad del viento• Temperatura• Humedad relativa• Precipitación• Radiación solar• Altitud• Perfil vertical de temperatura• Nubosidad

Fuente: DIGESA, 2005.

Tabla 4*Monitoreo de contaminantes en función a las principales fuentes*

Fuentes	Contaminante
Vehículos (tráfico intenso)	Dióxido de nitrógeno Monóxido de carbono Dióxido de azufre PM ₁₀ /PM _{2.5}
Domicilios / consumo de leña	PM ₁₀ /PM _{2.5} Monóxido de carbono
Industrias y domésticas / consumo de carbón	PM ₁₀ /PM _{2.5} Dióxido de azufre
Industria / consumo de combustible residual	PM ₁₀ /PM _{2.5} Dióxido de azufre
Pesqueras	Sulfuro de hidrógeno; PM
Fundición	Dióxido de azufre
Cemento	PM ₁₀ / PM _{2.5}
Generación eléctrica / consumo de carbón, residual y diésel	Dióxido de azufre PM ₁₀ / PM _{2.5}
Generación eléctrica / consumo gas	Dióxido de nitrógeno

Fuente: DIGESA, 2005.

Periodo de frecuencia de muestreo

DIGESA (2005) manifestó:

La frecuencia de monitoreo es aquella que señala el número de muestras que se deben de tomar en un periodo de tiempo o en un área específica. La frecuencia de monitoreo de cada contaminante va de acuerdo a la finalidad del monitoreo y los reajustes que establecen los intervalos de análisis de acuerdo al reglamento 074-2001-PCM y D.S. N° 009-2003-SA. Es así que la duración del muestreo depende del tiempo en la que se toma una muestra y de la lectura individual la cual compete a la duración en el que se llevará a cabo la determinación de los niveles de concentración del contaminante a analizar. (p. 11)

Equipos y su distribución en el interior de la estación de monitoreo

Estos deberán estar a temperaturas constantes, entre 68 °F a 77 °F, es por ello que se necesita de un sistema aire controlado. Este debe de colocarse en un lugar fijo, de modo que sus piezas delantera y trasera estén exhibidas para facilitar las operaciones de mantenimiento y calibración. (DIGESA, 2005, p. 22)

El ingreso del muestreador deberá estar protegido apropiadamente de las condiciones climáticas, además de temperaturas elevadas, luz solar, intensas lluvias y vientos, etc. (DIGESA, 2005, p.22)

Tabla 5

Ubicación y criterios para la toma de muestra de contaminantes y medición de escala.

Contaminante	Escala	Altura de la toma de muestra (m)	Distancia vertical y horizontal de las estructuras de soporte (m) ^A
SO ₂ ^{B,C,D,E}	Media	3 - 15	>1
	Local		
	Urbana		
CO ^{C,D,F}	Regional	3 ± 0.5	>1
	Microescala		
	Media		
O ₃ ^{B,C,D}	Local	3 - 15	>1
	Urbana		
	Regional		
NO ₂ ^{B,C,D}	Media	3 - 15	>1
	Local		
	Urbana		
PM ₁₀ ^{B,C,D,E,G}	Microescala	2 - 7	>2. Sólo horizontal
	Media	2 - 15	
	Local		
	Urbana		
Pb	Regional	2 - 7	>2. Sólo horizontal
	Media	2 - 15	
	Local		
	Urbana		

Fuente: DIGESA, 2005.

Por otro lado, se tiene el cuarto ítem, donde se hizo la **formulación del problema**, para el cual se planteó lo siguiente: ¿Cuál es la calidad del aire por la emisión de material particulado en las piladoras Rey León S.A.C y Santa Clara, Cacatachi – 2018?

La **justificación** de dicho trabajo de investigación se clasificó en cuatro tipos, los cuales se detallan a continuación: **teórica**: el proyecto de investigación se argumenta debido a que se investigó las concentraciones de las emanaciones de material particulado, buscando informar cualquier riesgo que pueda mostrar efectos en los colaboradores, visitantes y el ambiente de las piladoras Rey León S.A.C y Santa Clara. Así mismo VIANA (2003) manifestó: “hay demostración científica que relaciona la manifestación al material particulado atmosférico con diversos efectos en la salud” (p.14). También en el ámbito **práctico** es necesario que las piladoras Rey León S.A.C y Santa Clara, brinden la debida importancia a esta problemática, ya que no solo se aportará a los colaboradores un espacio laboral óptimo y sin incomodidades, sino que éstas puedan seguir manteniéndose como pioneras brindando un producto de buena calidad a todos sus clientes, respetando al ambiente, ya que estos son los pilares que constituyen a una empresa, además de tener en cuenta las normativas vigentes. Sin embargo, “la OMS manifiesta que el material particulado excede con una alta periodicidad los valores de concentración, pues esto repercute en la salud de las personas provocando perjuicio en la misma como del ambiente en las ciudades más grandes” (DOCKERY y POPE, 2005, p. 9), (ZANOBETTI et al., 2009, p. 9). Asimismo, en lo **social** su desarrollo beneficiará no sólo a los colaboradores de las áreas afectadas, sino también a toda la organización, ello permitirá contar con colaboradores que ejerzan sus labores cotidianas en un ambiente laboral sin ningún tipo de perturbación, irritabilidad, incomodidad, accidente y enfermedad, igualmente no afectar nocivamente a la población aledaña, así como la de cumplir con las normativas ambientales vigentes. Es así “que se presenta en la atmósfera el contaminante ocasionando variedades de impactos al ser humano y vegetación, como, por ejemplo, la mínima visualización en la atmósfera, generada por la absorción y dispersión de la luz” (CHEN, YING y KLEEMAN, 2009, p. 36). También, “la existencia de partículas se encuentra relacionada al aumento del riesgo de muerte por consecuencias cardiopulmonares en personas mayores” (POPE, 2004, p. 28). Por **conveniencia**, actualmente las empresas no han realizado un estudio sobre las afectaciones que pueden producirse por el material particulado emitido, en ese sentido, esta investigación pretende impulsar Programas de Manejo ambiental y planes de acción que ayuden a disminuir los

posibles peligros existentes, pues colocan en riesgo la salud de los colaboradores, los visitantes y la población en general, por la emisión de estos materiales particulados. Igualmente, ANZE [et al.] (2007) menciona que: “el plantear medidas que permitan aplicar mediciones de contaminantes por métodos fisicoquímicos, ya que estos importan, porque permiten obtener conclusiones sobre los daños que las concentraciones de contaminantes tienen sobre los seres” (p.54). Y **metodológica**, a través del presente se comprobó los niveles de concentraciones tanto de PM_{2.5} como de PM₁₀, los mismos que fueron medidos por el equipo muestreador de partículas, de los laboratorios de la Universidad César Vallejo Filial Tarapoto. Finalmente, dichos resultados fueron comparados con el ECA para aire regulado por el MINAM.

Los objetivos propuestos se dividieron en dos, **objetivo general**: Evaluar la calidad del aire por la emisión de material particulado en las piladoras Rey León S.A.C y Santa Clara, Cacatachi – 2018; y **objetivos específicos**: Comparar el nivel de concentración de PM₁₀ y PM_{2.5} en relación a los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire en las piladoras Rey León S.A.C y Santa Clara, en el área de secado, Cacatachi – 2018; Evaluar la influencia del material particulado sobre la salud de los colaboradores de las piladoras Rey León S.A.C y Santa Clara, Cacatachi – 2018; y como último, Elaborar una propuesta de prevención y/o mitigación para reducir las emisiones de material particulado en las piladoras Rey León S.A.C y Santa Clara, Cacatachi – 2018.

Finalmente se realizó el ítem denominado **hipótesis**, teniendo como hipótesis nula H₀: La emisión del material particulado en las piladoras Rey León S.A.C y Santa Clara **no altera** la calidad del aire, en el distrito de Cacatachi – 2018; y como hipótesis alterna H₁: La emisión del material particulado en las piladoras Rey León S.A.C y Santa Clara **altera** la calidad del aire, en el distrito de Cacatachi – 2018.

II. MÉTODO

2.1 Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación

Corresponde a una investigación correlacional, pues tiene el objetivo de “establecer los niveles de correlación que poseen dos o más variables” (HERNÁNDEZ, 2006).

Diseño de investigación

La tesis aplica un diseño descriptivo correlacional, según KERLINGER (2002) menciona: “que la investigación descriptivo correlacional es aquella que se hacen deducciones en las relaciones de las ambas variables” (p. 1).

2.2 Operacionalización de variables

Tabla 6*Operacionalización de variables*

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDAD DE MEDIDA	ESCALA
Independiente:	Variedad de partículas que son microscópicas sólidas y líquidas, de origen humano y natural, que están suspendidas en el aire durante un tiempo determinado. Estas tienen un tamaño, estructura y forma muy variable y muchas de ellas son perjudiciales para la salud ambiental y humana (HERNANDEZ, 2009).	El material particulado son todos aquellos materiales derivados de las actividades antrópicas o naturales, que de una u otra forma ocasionan contaminación al aire.	<ul style="list-style-type: none"> • PM₁₀ • PM_{2.5} 	<ul style="list-style-type: none"> • Partículas finas y gruesas. 	μg/m ³	Continua
Material particulado				<ul style="list-style-type: none"> • Partículas finas. 	μg/m ³	Continua
Dependiente:	Tener un ambiente sano y equilibrado para el desarrollo de la vida, que contribuye a una mejor vida poblacional y ambiental, que se logra con el compromiso y la participación activa de todos los actores involucrados (MINAM, 2014).	La Calidad implica el estado actual en el que se encuentra el aire, a través de la normativa ambiental para aire, la cual establece el grado de alteración en el que se encuentra un determinado entorno.	<ul style="list-style-type: none"> • ECA Aire 	<ul style="list-style-type: none"> • Supera 	μg/m ³	Continua.
Calidad de aire				<ul style="list-style-type: none"> • No supera 	μg/m ³	Continua.

Fuente: Evaluación de la calidad del aire por la emisión de material particulado en las piladoras Rey León S.A.C y Santa Clara, Cacatachi – 2018.

2.3 Población, muestra y muestreo

Población

La población fue representada por el área total de industrialización de cada empresa, planteada en la siguiente tabla.

Tabla 7

Piladora Rey León SAC	Piladora Santa Clara
Área Total (m ²)	
20000	30000

Fuente: Evaluación de la calidad del aire por la emisión de material particulado en las piladoras Rey León S.A.C y Santa Clara, Cacatachi – 2018.

Muestra

La muestra está representada por el área en metros cuadrados de la zona de secado de cada empresa, tal como se aprecia en la siguiente tabla.

Tabla 8

Piladora Rey León SAC	Piladora Santa Clara
Área de Secado (m ²)	
500	900

Fuente: Evaluación de la calidad del aire por la emisión de material particulado en las piladoras Rey León S.A.C y Santa Clara, Cacatachi – 2018.

Muestreo

El muestreo aplicado fue el no probabilístico por conveniencia, debido a que no todos los elementos de estudio poseen igual oportunidad de ser abarcados en la presente investigación.

Criterios de selección

Los criterios considerados son los siguientes:

- Origen de emisión.
- El periodo de monitoreo.
- Tipo de contaminante.

2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

Técnica

- Observación directa
- Encuesta

Instrumentos

- Cadena de custodia/ficha para recolección de datos: Permitió recolectar información en campo para cada punto de muestreo, en el cual se especificó el lugar, hora, peso de los filtros y código para identificación de las muestras.
- Cuestionario: Constó de 15 preguntas referente a las variables a evaluar, las cuales sirvieron para la recopilación de información del estado en la que se encuentran los colaboradores y comprender el nivel de conocimiento respecto al material particulado emanado por las piladoras Rey León S.A.C y Santa Clara.

Tabla 9

Escala de medición nominal.

SI	NO
-----------	-----------

Fuente: Evaluación de la calidad del aire por la emisión de material particulado en las piladoras Rey León S.A.C y Santa Clara, Cacatachi – 2018.

Validez

Para la validación de instrumentos se consideró el juicio de especialistas.

Mg. Karla Luz Mendoza López.

Mg. Andi Lozano Chung.

M.Sc. Karina Milagros Ordoñez Ruiz.

Confiabilidad

Se evidencio mediante la aplicación del programa estadístico SPSS, el coeficiente de correlación de Spearman y el análisis estadístico por el Chi², además las muestras y resultados recolectados fueron validados por los laboratorios NSF INASSA e ITS DEL PERÚ que está certificados y calibrados por el INACAL.

2.5 Método de análisis de datos

La información fue expresada mediante la estadística experimental.

Proceso para la obtención de información

Como primer punto, se ubicó las zonas a estudiar para después ser georreferenciadas, por consiguiente, realizar mapas de localización (ver anexos), los mapas permitieron conocer los ítems de muestreo, para esto se empleó dos técnicas, mencionadas anteriormente (análisis documental y encuesta).

Tabla 10

Ubicación de puntos de monitoreo.

Empresas monitoreadas	Área	Coordenadas	
		X	Y
Piladora Rey León SAC	Área de secado	341004	9285274
Piladora Santa Clara		340442	9285307

Fuente: Evaluación de la calidad del aire por la emisión de material particulado en las piladoras Rey León S.A.C y Santa Clara, Cacatachi – 2018.

Extracción y preparación de muestras

Se resalta lo significativo que es considerar el proceso de toma de muestra, el contaminante en estudio y los factores climáticos.

El monitoreo para la identificación tuvo la finalidad evaluar la calidad del aire debido a la emisión de material particulado en las piladoras Rey León S.A.C y Santa Clara, Cacatachi – 2018, de acuerdo normativa actual, D.S. N° 003-2017-MINAM y a partir de ello evidenciar si existe presencia de contaminación en las zonas evaluadas.

Estudio de muestras.

Se contó con el laboratorio certificado NSF International e ITS DEL PERÚ, ubicados en la ciudad de Lima con un experto en la materia.

Plan de tratamiento de los datos

- Se hizo uso de distintas tablas, cuadros y gráficos, a través de la codificación de las encuestas aplicadas y ubicación del programa estadístico SPSS.
- Contratación de la hipótesis mediante la prueba de Scott-Knott ($P < 0,05$).

Plan de análisis e interpretación de datos

Se utilizó y/o empleó softwares estadísticos que permitieron interpretar los datos obtenidos y relacionarlas a través del estudio de varianza, las medias fueron contrastadas por las pruebas Scott y Knott con un $P < 0,05$ y se aprueban y descartan las hipótesis (nula y alterna).

2.6 Aspectos éticos

Para la elaboración de esta investigación se respetó el derecho de autor, citando todas las investigaciones utilizadas, así mismo para la validación de los instrumentos se tuvo en cuenta a expertos en el tema.

III. RESULTADOS

3.1. Evaluación de la calidad del aire por la emisión de material particulado en las piladoras Rey León S.A.C y Santa Clara

Tabla 11

Calidad del aire en las piladoras Rey León S.A.C y Santa Clara de acuerdo al nivel de concentración de PM₁₀ y PM_{2.5}.

Calidad del aire*Concentración de material particulado				
Área de Secado				
Calidad del aire	Piladora Rey León		Piladora Santa Clara	
	PM₁₀	PM_{2.5}	PM₁₀	PM_{2.5}
Supera	3494.61µg/m ³	418.21 µg/m ³		
No supera			3.5 µg/m ³	2.0 µg/m ³

Fuente: Extraído del Programa SPSS, 2019.

Interpretación

La tabla 11 muestra el análisis de la calidad del aire con la concentración de material particulado en el área de secado de ambas industrias, teniendo como referencia al ECA para aire, en el cual se obtuvo que, en la piladora Rey León S.A.C los valores de PM₁₀ (3494.61µg/m³) y PM_{2.5} (418.21 µg/m³) superan lo determinado en la normativa vigente, a diferencia, en la piladora Santa Clara, los valores encontrados de PM₁₀ (3.5 µg/m³) y PM_{2.5} (2.0 µg/m³) no superan lo determinado en la norma.

Análisis estadístico

Tabla 12

Estudio de Fiabilidad entre Variables.

Alfa de Cronbach	Nº de elementos
0,655	2

Fuente: Extraído del Programa SPSS, 2019.

Interpretación

Según se muestra en la tabla 12, mientras más alta sea el nivel de Alfa, superior fiabilidad presenta. El rango más alto de Alfa es 1, y a partir de 0.80 se entiende como valor apropiado. Obteniendo que el alfa de Cronbach para la fiabilidad fue de 0.655, entonces se considera que los datos estimados en la investigación no son al 100% reales.

Tabla 13

Prueba de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
¿Usted ha escuchado hablar o conoce acerca de calidad de aire?	.528	40	.000	.347	40	.000
¿Usted conoce o ha escuchado hablar acerca de material particulado?	.440	40	.000	.577	40	.000
¿Cree usted que está en constante exposición a la emisión de partículas en suspensión en la piladora?	.389	40	.000	.624	40	.000
¿Usted conoce o ha escuchado hablar sobre material particulado de diámetro menor a 2.5 y menor a 10 micras?	.488	40	.000	.492	40	.000
¿Cree usted que la generación de material particulado causa enfermedades en los trabajadores de la piladora?	.372	40	.000	.632	40	.000
¿Presentó alguna enfermedad respiratoria durante los 5 primeros meses del año en el trabajo?	.537	40	.000	.275	40	.000

¿Cree usted que la generación de material particulado que se produce en la piladora es perjudicial para el ambiente?	.406	40	.000	.612	40	.000
¿Cree usted que el material particulado generado por la piladora contribuye a la contaminación del aire?	.440	40	.000	.577	40	.000
¿Usted considera que los árboles dentro la piladora es afectada por el material particulado generado?	.488	40	.000	.492	40	.000
¿Usted ha escuchado hablar sobre monitoreo de calidad ambiental de aire?	.354	40	.000	.637	40	.000
¿Usted tiene conocimiento que los contaminantes como el material particulado alteran la calidad del aire?	.488	40	.000	.492	40	.000

Fuente: Extraído del Programa SPSS, 2019.

Interpretación

La tabla 13 se señala la ejecución del Coeficiente la cual fue empleada para calcular la relación de las variables. Dicha encuesta fue aplicada a 40 trabajadores correspondiente a ambas empresas, es por ello que se aplicó el análisis estadístico Shapiro - Wilk, de tal manera la importancia bilateral conseguida fue de 0,000 para para las 11 preguntas que conformaban la encuesta aplicada, entonces, si la significancia bilateral presenta un valor menor a 0,05 ($p < 0,05$), entonces se trabaja con el Coeficiente de Spearman.

Análisis por Variable Calidad del aire y Material particulado de las piladoras Rey León S.A.C y Santa Clara.

Hipótesis

- H_0 : La emisión del material particulado en la piladora Rey León S.A.C no altera la calidad del aire, en el distrito de Cacatachi – 2018.
- H_1 : La emisión del material particulado en la piladora Rey León S.A.C altera la calidad del aire, en el distrito de Cacatachi – 2018.

Criterio de medida

- Si el p valor es > 0.05 se acepta la hipótesis nula (H_0).
- Si el p valor es $< 0,05$ se rechaza la hipótesis nula. Por lo tanto, se acepta la hipótesis alterna (H_1).

Tabla 14

Contrastación de hipótesis por variables.

Materi al Partic ulado	Calidad del aire		
	Rho Spearman	p-valor	N
	0,900	0.000	40

Fuente: Extraído del Programa SPSS, 2019.

******La relación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Interpretación

La tabla 14 muestra la correlación entre Calidad del aire con material particulado. Por medio del estudio estadístico de Spearman se alcanzó el factor de 0,900, y un p valor igual a 0, 000 ($p\text{-valor}<0,05$) por ende, se refuta la hipótesis nula, admitiendo la hipótesis alterna, exponiendo que la piladora Rey León S.A.C altera la calidad del aire por la emisión de material particulado. Indicando que, a mayor nivel de emanación de material particulado, el nivel de calidad del aire es más afectado.

Tabla 15*Aplicación del Chi².*

	Valor	gl	Sig. asintótica
Chi-cuadrado de Pearson	975,900 ^a	40	0.000

a. 42 casillas (70%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 0.07.

Fuente: Extraído del Programa SPSS, 2019.

Interpretación

De acuerdo a la tabla 15 se muestra, la significancia, el cual presenta un valor menor a 0,05 ($p < 0,05$), es decir, la variable calidad de aire y material particulado están asociados.

3.2. Comparación del nivel de concentración de PM₁₀ y PM_{2.5} en comparación con el ECA para aire

Tabla 16

Monitoreo en área secado en comparación con el ECA para aire, piladora Rey León SAC.

Normativa/Área	Parámetros	
	PM ₁₀	PM _{2.5}
ECA D.S. N° 003-2017-MINAM	100 µg/m ³	50 µg/m ³
Área Secado	3494.61 µg/m ³	418.21 µg/m ³

Fuente: INFORME DE ENSAYO N° J-00333363 - J-00333368 - 25/04/2019 - NSF INASSA – LIMA.

Interpretación

De acuerdo a la tabla 16, el PM₁₀ tuvo un valor de 3494.61 µg/m³, superando el ECA para aire de acuerdo al D.S 003-2017 MINAM, que reporta un valor de 100 µg/m³. Asimismo, el PM_{2.5} tuvo un resultado de 418.21 µg/m³, valor que al ser comparado

con el ECA ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$), se encuentra por encima de lo establecido por la normativa nacional para aire.

Tabla 17

Monitoreo en área de secado en comparación con el ECA para aire, molino Santa Clara.

Normativa/Área	Parámetros	
	PM ₁₀	PM _{2.5}
ECA D.S. N° 003-2017-MINAM	100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Área de secado	3.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Fuente: INFORME DE ENSAYO N° 91196.18 - 31/07/2019 – ITS DEL PERÚ – LIMA.

Interpretación

Con respecto a la tabla 17, se obtuvo que el PM₁₀ reporta un valor de $3.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, que se encuentra por debajo del nivel establecido por la norma de ($100 \mu\text{g}/\text{m}^3$) D.S 003-2017- MINAM. En relación al PM_{2.5}, tuvo un valor de $2.0 \mu\text{g}/\text{m}^3$, y al ser comparado con el ECA, que establece un valor de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, se corrobora que al igual que en el caso anterior, no supera, ni excede lo establecido en la normativa nacional para aire.

3.3. Evaluación de la influencia del material particulado sobre la salud de los colaboradores en las piladoras Rey León S.A.C y Santa Clara

Influencia del material particulado en colaboradores de la Piladora Rey León S.A.C.

Tabla 18

Resultados de exámenes de salud ocupacional a los colaboradores de la piladora Rey León S.A.C.

Piladora	Colaboradores	Cargo	Evaluación Psicología	Examen			Apto para el puesto
				RX Tórax	Audiometría	Espirometría	
Rey León S.A.C.	Oscar Sernaque	Ayudante de secado	Normal	Normal	Normal	Normal	X
	Víctor Peña	Maquinista	Normal	Normal	Normal	Normal	X

Fuente: Evaluación de la calidad del aire por la emisión de material particulado en las piladoras Rey León S.A.C y Santa Clara, Cacatachi - 2018.

Interpretación:

En la tabla 18 se determinó los resultados de exámenes de salud ocupacional realizados a 2 colaboradores de la piladora Rey León S.A.C., para el cual, se realizaron 4 tipo de exámenes, tales como: Evaluación psicológica, Radiografía, Audiometría y Espirometría, de las cuales se obtuvo que, los colaboradores se encuentran en condiciones normales de salud respecto a los exámenes ejecutados y aptos para el puesto donde se desarrollan. Estos resultados indican que el material particulado (PM₁₀ y PM_{2.5}) no tienen influencia sobre la salud del personal en las diferentes áreas de la piladora, debido a que rotan en periodos no mayor de dos años.

Influencia del material particulado en colaboradores de la piladora Santa Clara

Tabla 19

Resultados de exámenes de salud ocupacional a los colaboradores de la piladora Santa Clara.

Piladora	Colaboradores	Cargo	Evaluación Psicológica	Examen			Apto para el puesto
				RX Tórax	Audiometría	Espirometría	
Santa Clara	Noé García	Operador de máquinas	Normal	Normal	Normal	Normal	X
	Marcos Vásquez	Ayudante de máquinas	Normal	Normal	Normal	Normal	X

Fuente: Evaluación de la calidad del aire por la emisión de material particulado en las piladoras Rey León S.A.C y Santa Clara, Cacatachi – 2018.

Interpretación

La tabla 19 comprende los resultados obtenidos de los exámenes de salud ocupacional realizados a 2 colaboradores de la piladora Santa Clara, donde se realizaron 4 tipos de exámenes, tales como se detallan en la mencionada tabla; de las cuales se obtuvo que, los colaboradores se encuentran en condiciones normales de salud con respecto a los exámenes ejecutados y aptos para el puesto donde se desarrollan.

3.4. Elaboración de una propuesta de prevención y/o mitigación para la reducción de emisiones de material particulado en las piladoras Rey León S.A.C y Santa Clara.

Propuesta de prevención y/o mitigación de impactos en las piladoras Rey León S.A.C y Santa Clara.

Áreas/Etapas	Aspecto Ambiental	Impacto Identificado	Medida Propuesta	Medio de Verificación
Área de secado Piladora Rey León S.A.C.	Calidad de aire.	Partículas en suspensión (PM ₁₀ y PM _{2.5}).	Instalación de sistemas cerrados en todo el proceso para impedir que las emisiones se propaguen por el ambiente.	Gerencia General de la piladora Rey León S.A.C.
		Alteración del aire.	Ejecución de monitoreos cada cuatro meses de calidad de aire (material particulado).	
Área de producción	Calidad de aire	Afectación de la flora que se localizan dentro de la zona de influencia directa.	Implementar sistemas de aspiración de polvillo en la etapa de recepción del arroz en cáscara.	Gerencia General de la piladora Rey León S.A.C.
		Partículas en suspensión (PM _{2.5} y PM ₁₀).	Ejecución de monitoreos cada cuatro meses de calidad de aire (material particulado)	

Área de prensado	Calidad de aire	de	Generación de material particulado.	Dotación de Equipos de protección personal (EPPs) con el fin de minimizar los accidentes e incidentes laborales. Implementar sistemas de aspiración para retener las partículas (polvo) en la etapa de recepción del arroz en cáscara.	Gerencia General de la piladora Rey León S.A.C.
Área de almacén	Calidad de aire	de	Posible afectación al aire. Generación de polvo	Monitoreo anual con el fin de verificar la presencia de polvo y posible afectación al aire.	Gerencia General de la piladora Rey León S.A.C.
Comedor	Residuos (orgánicos e inorgánicos)		Generación de residuos orgánicos e inorgánicos.	Puntos de acopio para la clasificación y caracterización de los residuos orgánicos e inorgánicos.	Gerencia General de la piladora Rey León S.A.C.
Área de secado piladora Santa Clara.	Calidad del aire y salud de los colaboradores.		Afectación a la flora endémica. Posible afectación a la calidad del aire.	Instalación de sistemas de aspiración para minimizar la emisión del material particulado.	Gerencia Administrativa

Monitoreos
anuales de
material
particulado y
posible
afectación al
aire.

Adquisición y
dotación de
implementos de
seguridad
(EPPs).

**Presupuesto de la Propuesta de prevención y/o mitigación de impactos en las
Piladoras Rey León S.A.C y Santa Clara.**

UBICACIÓN	ACTIVIDAD Y OBJETO DEL GASTO	CANTIDAD	COSTO UNITARIO S/.	COSTO PARCIAL S/.	COSTO TOTAL S/.
	Instalación de sistemas cerrados en todo el proceso para impedir que las emisiones se propaguen por el ambiente.	1	S/. 6500.00	S/ 6500.00	S/ 13000.00
Área de secado Piladora Rey León S.A.C	Ejecución de monitoreos cada cuatro meses de calidad de aire (material particulado).	3	S/. 2500.00	S/ 2500.00	S/ 5000.00
	Implementar de sistemas de aspiración de polvillo en la etapa de recepción del arroz en cáscara.	1	S/. 5000.00	S/. S/ 5000.00	S/ 10000.00
Área de producción	Ejecución de monitoreos cada cuatro meses de calidad de aire (material particulado).	3	S/. 2500.00	S/ 2500.00	S/ 5000.00
	Dotación de Equipos de protección personal (EPPs) con el fin de minimizar los accidentes e incidentes laborales.	2	S/. 3500.00	S/ 3500.00	S/ 7000.00
Área de prensado	Implementar sistemas de aspiración para retener las partículas (polvo) en la etapa de recepción del arroz en cáscara.	1	S/. 5000.00	S/. S/ 5000.00	S/ 10000.00
Área de almacén	Monitoreo anual con el fin de verificar la presencia de polvo y	1	S/ 4000.00	S/ 4000.00	S/ 8000.00

Comedor	posible afectación al aire. Puntos de acopio para la clasificación y caracterización de los residuos orgánicos e inorgánicos.	5	S/.300.00	S/. 300.00	S/. 600.00
	Instalación de sistemas de aspiración para minimizar la emisión del material particulado.	1	S/. 6500.00	S/. 6500.00	S/. 13000.00
Área de secado Molino Santa Clara.	Monitoreo anual de material particulado y posible afectación al aire.	1	S/. 4000.00	S/. 4000.00	S/. 8000.00
	Adquisición y dotación de implementos de seguridad (EPPs), tales como mascarillas, zapatos punta de acero y casco.	5	S/. 400.00	S/. 400.00	S/. 800.00
TOTAL					S/. 74600.00

IV. DISCUSIÓN

El nivel de concentración de PM_{10} y $PM_{2.5}$ en comparación con el precepto nacional ambiental vigente D.S. N° 003-2017-MINAM excede de acuerdo a los valores detallados en los ECA para aire, en el área de secado de la piladora Rey León S.A.C., caso contrario en la piladora Santa Clara, no superó lo parametrado por la normativa antes mencionado. Del mismo modo GUEVARA (2017) en su investigación desarrolló el monitoreo de material particulado ($PM_{2.5}$) en el Jr. Alfonso Ugarte, obteniendo niveles de $12.8 \mu\text{g}/\text{m}^3$, $20.8 \mu\text{g}/\text{m}^3$, $14.2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ y $10.7 \mu\text{g}/\text{m}^3$, dichos valores comparando con los ECAs establecidos en el reglamento 003-2008 MIINAM ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$) se determinó que están por debajo de lo establecido en la normativa. Estos resultados se deben al hecho de que el monitoreo realizado por el autor mencionado no era una fuente fija.

JIMÉNEZ (2017) realizó una investigación del mejoramiento en el área de secado para minimizar los riesgos de exposición a material particulado de polvo orgánico (arroz), realizando a nivel ocupacional y que al analizar los respectivos resultados este indicó que existe una gran cantidad de material particulado que no cumple con los valores permitidos de las normas de la OSHA y ACGIH. Concluyendo que la empresa debe tomar medidas correctivas. Sin embargo, el presente estudio en el área de secado alcanzó niveles elevados de PM_{10} ($3494.61 \mu\text{g}/\text{m}^3$) y $PM_{2.5}$ ($418.21 \mu\text{g}/\text{m}^3$), que al comparar con los ECAs para aire (D.S N° 003-2017- MINAM), se corrobora que el material particulado sobrepasa los valores que se detallan en la normativa, certificando que existe contaminación del aire, por lo tanto, se ratifica que el área de secado contamina el aire y puede afectar a la salud de los colaboradores de la piladora Rey León S.A.C.

LLACUACHAQUI (2015) en su investigación: Contaminación del aire por material particulado por Plomo en el Barrio Ciudadela Chalaca – Callao, estableció que la estación de muestreo que presenta mayor concentración de contaminantes está muy por debajo del ECA Aire. En dicha investigación se realizó el monitoreo en la parte externa de los almacenes de mineral, sin embargo, la presente investigación realizada en el área de secado de las empresas en estudio, fue a 5 metros de los puntos de emisión del material particulado, obteniendo valores que ocasionan efectos nocivos en el ambiente en la piladora Rey León S.A.C. No obstante, en la piladora Santa Clara se identificó

concentraciones mínimas de material particulado, corroborando la no existencia de contaminación ambiental de acuerdo a la norma.

GUEVARA (2017), en su investigación sobre índice de calidad del aire en el distrito de Morales por la existencia de PM 2.5 microgramos obtuvo valores de 12.8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 20.8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ y 14.2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, que al ser comparado con el índice nacional de calidad para aire correspondiente a 10.7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, dichos valores representan una calificación moderada y una calidad de aire buena, cumpliendo con el ECA. Sin embargo, en la presente investigación se obtuvo concentraciones que superaron lo establecido para la calidad del aire en piladora Rey León S.A.C, mientras que en la piladora Santa Clara la evaluación realizada muestra concentraciones que no superaron para la calidad del aire, de acuerdo a la norma.

V. CONCLUSIONES

- 5.1. La evaluación de la calidad del aire por la emisión de material particulado muestra que se superaron los niveles establecidos en la normatividad para la calidad en la Piladora Rey León S.A.C. Sin embargo, en la piladora Santa Clara no se superaron los niveles establecidos para la calidad del aire, esto es debido a que la piladora Rey León no cuenta con un buen sistema de manejo del material que emite al momento del pilado del arroz. Por ello, que se propone la implementación de sistemas cerrados, de tal forma poder controlar las emisiones, sin embargo, la piladora Santa Clara tiene una forma convencional y no cuenta con la alta tecnología.
- 5.2. La estimación del nivel de concentración de PM_{10} y $PM_{2.5}$ en relación a los ECAs para aire de acuerdo al D.S. N° 003-2017- MINAM, mostró que en el área de secado de la piladora Rey León S.A.C, el PM_{10} reportó $3494.61 \mu\text{g}/\text{m}^3$, contrastando con el ECA quien manda $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Con respecto al $PM_{2.5}$ se consiguió un valor de $418.21 \mu\text{g}/\text{m}^3$, comparando con el ECA el cual establece que es de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, corroborando que ambos valores sobrepasan lo establecido en la normativa nacional de aire, de igual manera en la piladora Santa Clara se determinó la concentración de PM_{10} y $PM_{2.5}$ alcanzando valores de $3.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ y $2.0 \mu\text{g}/\text{m}^3$, los cuales se encuentran por debajo de lo que establece la norma para aire.
- 5.3. Los resultados de los exámenes de salud ocupacional realizados a cuatro colaboradores dos de cada piladora, muestran que los colaboradores se encuentran en condiciones normales de salud, por lo que el material particulado (PM_{10} y $PM_{2.5}$) no tiene influencia sobre la salud de los colaboradores de ambas piladoras evaluadas.
- 5.4. Se elaboró una propuesta de prevención y/o mitigación para minimizar la emanación del material particulado en las piladoras Rey León S.A.C y Santa Clara, el cual logrará que dichas industrias realicen el manejo adecuado del material que emite durante el proceso de pilado de arroz, tomando medidas para reducir o mitigar el efecto sobre la atmósfera producida por la actividad que realiza. Asimismo, se contribuirá a la mejora de la calidad del aire y el ambiente laboral dentro del área de mayor incidencia en las empresas en estudio.

VI. RECOMENDACIONES

- 6.1. Se recomienda a la Piladora Rey León S.A.C, ejecutar monitoreos periódicos de calidad de aire cada cuatro meses, de esa manera estar al tanto del nivel de concentración del material particulado (PM_{2.5} y PM₁₀) emitido en proceso del pilado de arroz, con ello adoptar las medidas necesarias que permita reducir y mitigar la emisión de estos contaminantes.
- 6.2. Se sugiere a las empresas la adquisición, dotación y el uso necesario de materiales de Protección Personal– EPPs a todos sus colaboradores, en especial en las áreas de secado y producción, para así salvaguardar la salud e integridad de todos sus colaboradores. Asimismo, a la OEFA monitorear periódicamente la contaminación que podría estar existiendo en ambas industrias.
- 6.3. Se recomienda a las piladoras realizar anualmente exámenes de salud ocupacional a sus colaboradores, con el objetivo de establecer el estado de salud en que se encuentran los mismos, para por consiguiente adoptar las medidas correctivas.
- 6.4. Se recomienda a la piladora Rey León S.A.C., realizar el manteniendo de las maquinarias periódicamente en el área de producción, para de esta forma minimizar la presencia de las partículas en suspensión dentro del área de secado, donde esta área se caracteriza por sobrepasar los niveles permitidos en la normativa ambiental, de tal manera evitar las emisiones masivas de material particulado, pues una característica esencial de estos es que son potencialmente contaminantes al recurso aire.

REFERENCIAS

- ALFAYATE, José, GONZALES, María, OROZCO, Carmen, PÉREZ, Antonia RODRIGUEZ, Francisco. Contaminación Ambiental (Paraninfo). España. 2011, pp. 728.
ISBN: 978-84-9732-178-5
- ANZE, Rafael, et. al. (Bioindicadores en la detección de la contaminación atmosférica en Bolivia). Revista Virtual REDESMA. Junio 2007.
Disponible en: <http://www.revistasbolivianas.org.bo/pdf/rvr/v1n1/a05.pdf>
- BRIMBLECOMBE, Peter. Air Pollution Reviews: The Effects of Air Pollution on The Build Environment. Vol2. Reino Unido. Editorial Imperial College Pres, 2003 pp.234.
- BIAVA PM, AUDISIO R, CENTONZE A, BARBIERI A, BISANTI L, DUCA G. *An epidemiological study of the health conditions of Milan traffic police with respect to pollution from vehicular traffic*. Med Lav.1992; 83(3): 249–58.
- CANALES, Miguel, QUINTERO, Margarito, CASTRO, Telma & GARCÍA, Rafael. *Las Partículas Respirables PM10 y su Composición Química en la Zona Urbana y Rural de Mexicali, Baja California en México*. Vol. 25(6), 13-22 (2014).
Disponible: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/infotec/v25n6/art03.pdf>
doi: 10.4067/S0718-07642014000600003
- CAPUENA, Harold y ANGULO, Mike. Determinación de la influencia de las actividades urbanas e industriales en el nivel de contaminación del aire mediante la determinación de partículas suspendidas respirables (PM 2,5), en el Alto Mayo, 2015.
- CASTREJÓN, Luisa, ORTIZ, Laura y SÁNCHEZ, Enrique. Contaminación urbana del aire: Aspectos fisicoquímicos, microbiológicos y sociales. Mexico: Universidad Autonoma del Estado de Morales. 2014, pp. 194.
ISBN: 987-607-8332-59-5 UAEM.

CAZCO, Luis. Mitigación de la contaminación del aire por material particulado y gases de combustión de automotores en el Centro Comercial de Riobamba (Tesis de maestría). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador. 2011.

CORTÉS, Johana. Evaluación de la contaminación atmosférica en el aire ambiente de Manizales por cops y pm10 (Tesis de maestría). Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales, Manizales, Colombia. 2013.

CRUZ, Martín; GÓMEZ, Agustín; QUINTERO, Margarito; VARELA, Jaime. Evaluación de la calidad del aire respecto de partículas suspendidas totales (PST) y metales pesados (Pb, Cd, Ni, Cu, Cr) en la ciudad de Hermosillo, Sonora, México, durante un periodo anual (Tesis de posgrado). Universidad Autónoma de Baja California, México. 2013.

CHEN, J., YING, Q., Y KLEEMAN, M. (2009). *Source apportionment of visual impairment during the California regional PM10/PM2.5 air quality study*. *Atmospheric Environment*, 43, 6136-6144.

DECRETO SUPREMO N° 003-2017-MINAM. Diario oficial El Peruano, Lima, Perú, 07 de junio de 2017.

DIGESA. Protocolo de la calidad del aire y toma de datos. (Dirección General de Salud Ambiental). Perú. 2005.

DOCKERY DW, POPE. *Acute Respiratory Effects of Particulate Air Pollution*. *Annual Review of Public Health* 2005; 15:107-132.

ECHEVERRI, Carlos & MAYA, Gabriel. Relation between fine particles (PM2.5) and breathable particles (PM10) in Medellin city. Vol 7, No. 12. 2008, p. 23-42.

ISSN: 1692-3324

GUEVARA, Julio. Índice de la calidad de aire en el Distrito de Morales debido a la presencia de material particulado 2.5 microgramos (Tesis de pregrado). Universidad Peruana Unión, Tarapoto, Perú. 2017.

Glosario de Términos para la Gestión Ambiental Peruana. MINAM. 2012. 396pp.

HERRERA, Santos. Distribución Espacial Vertical de las Partículas en Suspensión PM10 del Medio Atmosférico Urbano en Segunda Jerusalén-Rioja-San Martín-Perú (Tesis de maestría). Universidad Nacional de San Martín, Moyobamba, Perú. 2011.

HERNANDEZ, Roberto. Metodología de la Investigación, 2006. (Quinta Edición). Universidad de Celaya, México. 2006.

JIMÉNEZ, Cristopher. Propuesta de Mejoramiento en el Área de Secado para Minimizar los Riesgos de Exposición a Material Particulado de Polvo Orgánico (Arroz) en la Empresa Agrigloma S.A. (Tesis de pregrado). Universidad Estatal de Guayaquil, Ecuador. 2017.

LOZANO, Freddy. Determinación del Grado de Partículas Atmosféricas Sedimentables, Mediante el Método de Muestreo Psivo, Zona Urbana-Ciudad de Moyobamba, 2012. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de San Martín. Moyobamba, Perú. 2013.

LLACUACHAQUI, Denisse. Evaluación de la Contaminación del Aire por Material Particulado por Plomo en el Barrio Ciudadela Chalaca – Callao (Tesis de pregrado). Universidad Estatal de Lima, Perú. 2015.

MARSTON P, FERGUSON J, FISCHER K. Effect of a complex environmental mixture from coal tar containing polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH) on the tumor initiation, PAH-ADN binding and metabolic activation of carcinogenic PAH en mouse epidermis. Carcinogenesis. 2001; 22 (7):1077-86.

MINAM. Informe Nacional de Calidad de Aire. Lima, 2014. pp. 52.

MINAM. Aire limpio para todos. Lima: EDUCA, 2016.

MIRANDA, Jeissy y MERMA, Lizbeth. Evaluación de la concentración de polvo atmosférico sedimentable y material particulado (PM2.5, PM10) para la Gestión de la Calidad del Aire 2017 en la ciudad de Tacna (Tesis de pregrado). Universidad Privada de Tacna, Tacna, Perú. 2017.

MOREANO, David y PALMISANO, Antonio. Nivel de Afectación de la Contaminación Atmosférica y sus Efectos en la Infraestructura del Campus Universitario Debido a la Emisión de Partículas PM10 y CO. (Tesis de Pregrado). Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima, Perú, 2012.

MUÑOZ Ana, PAZ John & QUIROZ Carlos. *Air pollution and its effects working at different levels of exposure. Rev. Fac. Nac. Salud Publica.* 2007; 25 (2): 85-94.
Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=12025211>
ISSN: 0120-386X

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD. Evaluación de los efectos de la contaminación del aire en la Salud en América Latina y el Caribe. Washington DC, 2005. pp.48.

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD. Organización Mundial de la Salud y Organización Panamericana de la Salud, guías para la calidad del aire, Lima, 2004. pp.35.

POPE (2004). CA III. Air Pollution and Health - Good News and Bad. En: New England Journal of medicine Vol. 351. No. 11, 1132-1134.

TZINTZUN, M.G., L. ROJAS Y A. FERNÁNDEZ. *Las partículas suspendidas en tres grandes ciudades mexicanas, Gaceta ecológica: 74, 15-28 (2005).*

VARA, María. Contaminación atmosférica con material particulado en la ciudad del cusco - y su comportamiento – 2016 (Tesis de doctorado). Universidad Nacional San Agustín de Arequipa, Arequipa, Perú. 2017.

VIANA, M.M. Niveles, composición, y origen del material particulado atmosférico en los sectores norte y este de la península Ibérica y Canarias, Tesis de Doctorado, Departamento de Geoquímica y Petrología, Universidad de Barcelona, Barcelona, España 2003.

WESP HF, TANG X, EDENHARDER R. The influence of automobile exhausts on mutagenicity of soils: contamination with fractionation, separation, and preliminary identification of mutagens in the Salmonella/ reversion assay and solvent fractions on the sisterchromatid exchanges in human lymphocyte culture and in the in vivo mouse bone marrow micronucleus assay. *Mutat Res.*2000; 472:1-21.

ZANOBETTI A, FRANKLIN M, KOUTRAKIS P, SCHWARTZ J. *Fine Particulate Air Pollution and Its Components in Association with Cause-Specific Emergency Admissions.* *Environmental Health* 2009;8(1):58-70.

ZHAO X, NIU J, WANG Y, YAN C, WANG X, WANG J. Genotoxicity and chronic health effects of automobile exhaust: a study on the traffic policemen in the city of Lanzhou. *Mutat Res.* 1998; 415:185–90.

ZULUAGA Mónica, VALENCIA Ana & ORTIZ Isabel. *Genotoxic and mutagenic effect of atmospheric pollutants.* *MEDICINA UPB* 28(1): 33-41. ENE-JUN 2009. Tomo 28, N° 1. [En línea].

Disponible en:

<https://search.proquest.com/openview/2e737b3afcc9d911f172f21e886f4b8b/1?pq-origsite=gscholar&cbl=1666335>.

ANEXOS

Matriz de consistencia

Título: “Evaluación de la calidad del aire por la emisión de material particulado en las piladoras Rey León S.A.C y Santa Clara, Cacatachi – 2018”

Formulación del problema	Objetivos	Hipótesis	Técnica e instrumentos
<p align="center">Problema general</p> <p>¿Cuáles son los niveles de afectación a la calidad del aire por la emisión de material particulado en las piladoras Rey León S.A.C y Santa Clara, Cacatachi – 2018.?</p> <p align="center">Problemas específicos</p> <p>PE1: ¿Cuál será el nivel de concentración de PM₁₀ y PM_{2.5} en comparación con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire en las piladoras Rey León S.A.C y Santa Clara, Cacatachi – 2018?</p> <p>PE2: ¿Cómo influye el material particulado sobre la salud de los colaboradores en las piladoras Rey León S.A.C y Santa Clara, Cacatachi – 2018?</p>	<p align="center">Objetivo general</p> <p>Evaluar la calidad del aire por la emisión de material particulado en las piladoras Rey León S.A.C y Santa Clara, Cacatachi – 2018.</p> <p align="center">Objetivos específicos</p> <p>OE1: Comparar el nivel de concentración de PM₁₀ y PM_{2.5} en relación a los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire en las piladoras Rey León S.A.C y Santa Clara, en el área de secado, Cacatachi – 2018.</p> <p>OE2: Evaluar la influencia del material particulado sobre la salud de los colaboradores en las piladoras Rey León S.A.C y Santa Clara, Cacatachi – 2018.</p> <p>OE3: Elaborar una propuesta de prevención y/o mitigación para</p>	<p>H₀: La emisión del material particulado en las piladoras Rey León S.A.C y Santa Clara no altera la calidad del aire, en el distrito de Cacatachi – 2018.</p> <p>H_a: La emisión del material particulado en las piladoras Rey León S.A.C y Santa Clara altera la calidad del aire, en el distrito de Cacatachi – 2018.</p>	<p align="center">Técnica</p> <p>Observación directa.</p> <p>Encuesta</p> <p align="center">Instrumentos</p> <p>Cadena de custodia</p> <p>Cuestionario</p>

<p>PE3: ¿Es posible la elaboración de un Plan de mitigación para reducir las emisiones de material particulado en las piladoras Rey León S.A.C y Santa Clara, Cacatachi – 2018?</p>	<p>reducir las emisiones de material particulado en las piladoras Rey León S.A.C y Santa Clara, Cacatachi – 2018.</p>			
<p>Diseño de investigación</p>	<p>Población y muestra</p>	<p>Variables y dimensiones</p>		
<p>Tipo de investigación</p> <p>Investigación correlacional.</p> <p>Diseño de investigación</p> <p>El diseño que se utilizó es descriptivo correlacional.</p>	<p>Población</p> <p>Rey León SAC = 20000 m². Santa Clara = 30000 m².</p> <p>Muestra</p> <p>Área de Secado Rey León SAC = 500 m². Santa Clara = 900 m².</p>	<p>Variable Independiente:</p> <p>Material particulado</p>	<p>Dimensiones</p> <p>PM₁₀ PM_{2.5}</p>	
	<p>Variable Dependiente:</p> <p>Calidad del aire</p>	<p>Dimensiones</p> <p>ECA Aire</p>		

Instrumento de recolección de datos

Registro de datos

Realizado por: Rubi Alvarado Arevalo

REGISTRO DE DATOS EN CAMPO

Responsable: Rubi Alvarado Arevalo

Punto de monitoreo	Descripción origen/ubicación	Distrito	Provincia	Departamento	Coordenadas		Altura msnm	Fecha	Hora Inicio	Hora Final	PM _{2.5} (P.I.)	PM ₁₀ (P.I.)	Observaciones
					Este/Oeste	Norte/Sur							
1	Área de Scaob P.R.L. SAC	Casatachi	S.M	San Martín	841004	9285274	284	11-04-19	8:33	8:35	0,157472	0,146888	MA-CA-P.A.S.P.
2	Área de Scaob MSC.	Casatachi	S.M	San Martín	340442	9285307	26271	13-07-19	9:00am	9:00am	—	—	AS. MSC. ↑

- (1) Las coordenadas del punto de control deberán ser expresadas en el sistema UTM y en el sistema geográfico para puntos de monitoreo, en estándar geodésico WGS84.
- (2) P.I: Peso Inicial de los filtros.
- (3) En observaciones se especifica el código de identificación de muestras.


 Firma del responsable del monitoreo

CUESTIONARIO SOBRE CALIDAD DE AIRE

Instrucciones: Lea cuidadosamente las preguntas y marque con un aspa (X) la alternativa que crea conveniente, el presente cuestionario es de carácter estrictamente confidencial, de la veracidad de su respuesta depende el éxito de nuestra investigación.

Variable 1: Material particulado			
Dimensiones	Ítems	Escala de medición	
		SI	NO
Contaminante de naturaleza compleja	¿Usted ha escuchado hablar o conoce acerca de calidad de aire?		
	¿Usted conoce o ha escuchado hablar acerca de material particulado?		
	¿Cree usted que está en constante exposición a la emisión de partículas en suspensión en la Piladora?		
Causa la alteración en las propiedades de la atmósfera	¿Usted conoce o ha escuchado hablar sobre material particulado de diámetro menor a 2.5 y menor a 10 micras?		
Ocasiona efectos nocivos en la salud y ambiente	¿Cree usted que la generación de material particulado causa enfermedades en los trabajadores de la piladora?		
	¿Presentó alguna enfermedad respiratoria durante los 5 primeros meses del año en el trabajo?		
	¿Cree usted que la generación de material particulado que se produce en la piladora es perjudicial para el ambiente?		
	¿Cree usted que el material particulado generado por la piladora contribuye a la contaminación del aire?		
	¿Usted considera que los arboles dentro la piladora son afectados por el material particulado generado?		
Variable 2: Calidad del Aire			
Parámetros Ambientales	¿Usted ha escuchado hablar sobre monitoreo de calidad ambiental de aire?		
	¿Usted cree que es necesario realizar monitoreos ambientales de aire periódicamente dentro de la piladora?		
Emisión de contaminantes a la atmósfera	¿Usted tiene conocimiento que los contaminantes como el material particulado alteran la calidad del aire?		
	¿Cree usted que realizar análisis de calidad de aire contribuye a la mejora del mismo?		
Nivel de concentración	¿Cree usted que es necesario realizar periódicamente evaluaciones para conocer la calidad del aire?		
	¿Le gustaría conocer los resultados de la evaluación de la calidad del aire en la piladora?		

Validación de instrumentos



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Yolanda Pérez Karla Puz
 Institución donde labora : Universidad César Vallejo
 Especialidad : Ingeniería Ambiental
 Instrumento de evaluación : Quitaruano
 Autor (s) del instrumento (s): Rishi Alvarado Acevalde

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variables: Material particulado y Calidad de aire en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variables: Material particulado y Calidad de aire.					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.				X	
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.				X	
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.				X	
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.				X	
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variables: Material particulado y Calidad de aire.				X	
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.				X	
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.				X	
PUNTAJE TOTAL						

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

Favorable para su aplicación

PROMEDIO DE VALORACIÓN: 43

Tarapoto, 08 de Mayo de 2019

Karla Luz Mendoza López
 ING. AMBIENTAL
 CIP. 122149
 Sello personal y firma



INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Lozano Chung Andi
 Institución donde labora : Lozano Consultores
 Especialidad : Ingeniero Ambiental
 Instrumento de evaluación : Cuestionario
 Autor (s) del instrumento (s): Rubi Alvarado Arévalo

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.			X		
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variables: Material particulado y Calidad de aire en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.				X	
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación, y legal inherente a la variables: Material particulado y Calidad de aire.					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.				X	
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.				X	
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variables: Material particulado y Calidad de aire.					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.			X		
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.			X		
PUNTAJE TOTAL						

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

El instrumento está listo para su aplicación

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

41

Tarapoto, 10 de mayo de 2019



Sello personal y firma



INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Ordóñez Ruiz, Karina Milagros
 Institución donde labora : Universidad César Vallejo
 Especialidad : Maestría en Ciencias con mención en Gestión Ambiental
 Instrumento de evaluación : Cuestionario
 Autor (s) del instrumento (s): Rubi Alvarado Arevalo

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.				X	
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variables: Material particulado y Calidad del aire en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variables: Material particulado y Calidad del aire.				X	
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.				X	
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.				X	
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variables: Material particulado y Calidad del aire.					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.				X	
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL						

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

El instrumento es aplicable.

PROMEDIO DE VALORACIÓN: 45

Tarapoto, 10 de mayo de 2019



Constancia de autorización



PILADORA REY LEÓN S.A.C.

COMPRA Y VENTA DE ARROZ CÁSCARA, SERVICIO DE PILADO, VENTA DE ARROZ PILADO Y SUB PRODUCTOS
R.U.C. 20494155169



"Año de la lucha contra la corrupción e impunidad"

CONSTANCIA

El área administrativa de la empresa Piladora Rey León SAC. A cargo del señor Yosimar Manosalva Barboza,

HACE CONSTAR:

Que la estudiante **Rubi Alvarado Arévalo** de la Universidad Cesar Vallejo Sede Tarapoto, realizó la investigación para su tesis, cuyo título es "Evaluación de la calidad del aire por la emisión de material particulado en la piladora Rey León S.A.C., Cacatachi – 2018"

Se expide la presente constancia, a solicitud de la interesada para los fines que crea conveniente.

Cacatachi, 09 de mayo de 2019





CADENA DE CUSTODIA

19/03/14

CADENA DE CUSTODIA DE:		ENCARGADO DEL:		LUGAR DEL:		CALIBRO DE:		FECHA DE:		FECHA DE:	
MUESTRA:		MUESTRA:		MUESTRA:		MUESTRA:		MUESTRA:		MUESTRA:	
<p>Rubi Alvarado Arevalo 71372022 - ONI Jr. San Pedro #265 - Morales - San Martín - San Nicolás 979 244855 - evaluación de la calidad del aire por la emisión de material particulado en el molino Santa Clara. Molino Santa Clara - Coateche - San Martín</p>		<p>AS-MS-1</p>		<p>13-07-14 9:00am - 14-07-14 9:00am</p>							
<p>AS-MS-1</p>		<p>13-07-14 9:00am - 14-07-14 9:00am</p>									
<p>AS-MS-1</p>		<p>13-07-14 9:00am - 14-07-14 9:00am</p>									

RECEPCION DE MUESTRAS
15 Julio 2014

Rubi Alvarado Arevalo
Cliente

Av. Vences 1800 San Pedro de Macoris - San Juan de los Rios
Tel: 81 799 4554 Cel: 992 483727

Resultados de laboratorio



NSF Inassa
LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO
POR EL ORGANISMO PERUANO DE
ACREDITACION INACAL-DA CON
REGISTRO N° LE-001



INFORME FINAL

J-00333363

Dirección de Entrega:
Rubi Alvarado
RUBI ALVARADO AREVALO
JR. SAN PEDRO N° 265 - MORALES
Tarapoto, San Martín
San Martín, Peru

Solicitante: C0485784
RUBI ALVARADO AREVALO
JR. SAN PEDRO N° 265 - MORALES
Tarapoto, San Martín
San Martín, Peru

Resultado	Complete	Fecha de Informe	2019-04-25
Procedencia	Piladora Rey León SAC - Distrito Cacatachi - Provincia San Martín - San Martín		
Producto	Aire		
Tipo de Servicio	Análisis		
Informe de Ensayo N°	J-00333363		
Coordinador de Proyecto	Julio Manuel Zarate Vargas		

Gracias por utilizar los servicios de NSF Inassa. Por favor, póngase en contacto con el Coordinador de Proyecto, si desea información adicional o cualquier aclaración que pertenecen a este informe.

Informe Autorizado por

Fecha de Emisión 2019-04-25

Enrique Quevedo Bacigalupo
Director Técnico de Laboratorio

Ing. Victor Suárez Pérez
Evaluador de Informes de Laboratorio
C.I.P N° 158244

Av. La Marina 3035-3059 San Miguel - Lima 32 PERÚ
Tel. (511) 616-5200 Email: inassa@nsf.org Web: www.nsf.inassa.pe

F120190425112228

ER12-2; Versión 00; 2018-10-22; Documento de referencia PER12-1

J-00333363

pág 1 de 3

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Inassa. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Inassa no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.



Registro N° LE - 001

Información General

Matriz: Aire

Solicitud de Análisis: Cotización N° 40467 (Abr-187)

Muestreado por: Cliente

Procedencia: Piladora Rey León SAC - Distrito Cacatachi - Provincia San Martín - San Martín

Referencia: Área de Secado de la Piladora

Identificación de Laboratorio: S-0001597757
Tipo de Muestra: Aire
Identificación de Muestra: MCA.P.AS.P1
Fecha y Hora de Muestreo: 2019-04-11 08:35
Fecha de Recepción de la Muestra: 2019-04-16
Fecha de Inicio de análisis: 2019-04-18

Análisis	Resultado	Unidad
Química		
Determinación de Pesos. NSF ENVIROLAB 007, Rev. Feb-2017. (Basado en NTP 900.030.2003 y EPA 40 CFR Part 50 Appendix L, 2006) (Validado).		
Peso Material Particulado, PM-10 Low-Vol	0,042 180	g/litro

Nota(s) del Informe Final:

- *PM-10: La muestra llegó en un filtro de fibra de cuarzo de 47 mm de diámetro al Laboratorio.



Registro N° LE - 001

Ensayos realizados por:

	<u>Id</u>	<u>Dirección</u>
Ensayos realizados por:	NSF_LIMA_E	NSF Inassa, Lima, Peru Avenida La Marina 3059 San Miguel Lima, Perú

Referencias a los Procedimientos de Ensayo:

Referencia Técnica

IQ1685	Determinación de Pesos. NSF ENVIROLAB 007. Rev. Feb-2017. (Basado en NTP 900.030.2003 y EPA 40 CFR Part 50 Appendix L. 2006) (Validado).
--------	--

Descripciones de ensayos precedidos por un "" indican que los métodos no han sido acreditados por el INACAL-DA y la prueba se ha realizado según los requisitos de NSF. De no contar con el "" indica los parámetros asociados a esta(s) muestra(s) se encuentran dentro del alcance de la acreditación y dentro del ámbito de reconocimiento mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC.



NSF Inassa
LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO
POR EL ORGANISMO PERUANO DE
ACREDITACION INACAL-DA CON
REGISTRO N° LE-001



INFORME FINAL

J-00333368

Dirección de Entrega:
Rubi Alvarado
RUBI ALVARADO AREVALO
JR. SAN PEDRO N° 265 - MORALES
Tarapoto, San Martín
San Martín, Peru

Solicitante: C0485784
RUBI ALVARADO AREVALO
JR. SAN PEDRO N° 265 - MORALES
Tarapoto, San Martín
San Martín, Peru

Resultado	Complete	Fecha de Informe	2019-04-25
Procedencia: Piladora Rey León SAC - Distrito Cacatachi - Provincia San Martín - San Martín			
Producto: Aire			
Tipo de Servicio: Análisis			
Informe de Ensayo N°: J-00333368			
Coordinador de Proyecto: Julio Manuel Zarate Vargas			

Gracias por utilizar los servicios de NSF Inassa. Por favor, póngase en contacto con el Coordinador de Proyecto, si desea información adicional o cualquier aclaración que pertenecen a este informe.

Informe Autorizado por

Fecha de Emisión 2019-04-25

Enrique Quevedo Bacigalupo
Director Técnico de Laboratorio

Ing. Victor Suárez Pérez
Evaluador de Informes de Laboratorio
C.I.P. N° 158244

Av. La Marina 3035-3059 San Miguel - Lima 32 PERÚ
Tel. (511) 616-5200 Email: inassa@nsf.org Web: www.nsf.inassa.pe

FI20190425125318

J-00333368

pág 1 de 3

ER12-2; Versión 00; 2018-10-22; Documento de referencia PER12-1

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Inassa. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Inassa no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.



Registro N° LE - 001

Información General

Matriz: Aire

Solicitud de Análisis: Colización N° 40467 (Abr-188)

Muestreado por: Cliente

Procedencia: Piladora Rey León SAC - Distrito Cacatachi - Provincia San Martín - San Martín

Referencia: Área de Secado de la Piladora

Identificación de Laboratorio: S-0001597758
Tipo de Muestra: Aire
Identificación de Muestra: MCA.P.AS.P1.1
Fecha y Hora de Muestreo: 2019-04-11 06:35
Fecha de Recepción de la Muestra: 2019-04-16
Fecha de Inicio de análisis: 2019-04-18

Análisis	Resultado	Unidad
Química		
Determinación de Pesos. NSF ENVIROLAB 007. Rev. Feb-2017. (Basado en NTP 900.030:2003 y EPA 40 CFR Part 50 Appendix L. 2006) (Validado).		
Peso Material Particulado PM-2.5 Low-Vol	0.005 190	g/filtro

Nota(s) del Informe Final:

- PM-2.5 : La muestra llegó en un filtro de teflón de 46.2 mm de diámetro al Laboratorio.



Ensayos realizados por:

	<u>Id</u>	<u>Dirección</u>
Ensayos realizados por:	NSF_LIMA_E	NSF Inassa, Lima, Peru Avenida La Marina 3059 San Miguel Lima, Perú

Referencias a los Procedimientos de Ensayo:

Referencia Técnica

IQ1685	Determinación de Pesos. NSF ENVIROLAB 007. Rev. Feb-2017. (Basado en NTP 800.030.2003 y EPA 40 CFR Part 50 Appendix L. 2006) (Validado).
--------	--

Descripciones de ensayos precedidos por un "*" indican que los métodos no han sido acreditados por el INACAL-DA y la prueba se ha realizado según los requisitos de NSF. De no contar con el "*" indica los parámetros asociados a esta(s) muestra(s) se encuentran dentro del alcance de la acreditación y dentro del ámbito de reconocimiento mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC.



Certificado de calibración de los equipos



AV. LOS DOMINICOS N° 691 – URB. JORGE CHAVEZ – CALLAO
 RUC: 93329633 – RFC: 93329633 – RPN: 999908333
 MAIL: soporte@ansertechperu.com
 WEB: www.ansertechperu.com

SERVICIO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO – MEDIDOR DE MATERIAL PARTICULADO PM10	INFORME N° 0196.19	PAGINA 1/1
---	--------------------	------------

DATOS DEL CLIENTE:

CLIENTE:	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	DIRECCIÓN:	CAR. MARG. NOR. FERNANDO B. TERRY KM. 8.5
ÁREA:	INGENIERIA AMBIENTAL	DEPARTAMENTO:	SAN MARTIN
RESPONSABLE:	ING. CARLOS VERDE / ING. CHRISTIAN VELA	DISTRITO:	TARAPOTO
FECHA:	07-03-19	TELEFONO:	(042) 582200

DATOS DE EQUIPO:

EQUIPO:	MEDIDOR DE MATERIAL PARTICULADO PM10	MARCA:	INSTRUMEX INC.
MODELO:	IPM-FSD-10U	NÚMERO DE SERIE:	FSD/2018-17/2701283/3/5
CÓDIGO:	NO INDICA		

REVISIÓN INICIAL:

DESCRIPCIÓN	SI	NO
EQUIPO ENCIENDE Y APAGA CORRECTAMENTE	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ESTADO FÍSICO DEL EQUIPO EN BUENAS CONDICIONES.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CUENTA CON ACCESORIOS REQUERIDOS PARA SU CORRECTO FUNCIONAMIENTO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TARJETA ELECTRÓNICA DE CONTROL OPERATIVA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DISPLAY DE LECTURA EN BUENAS CONDICIONES	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SOPORTE TRIPODE EN BUENAS CONDICIONES	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TARJETA FUENTE DE ALIMENTACION	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBSERVACIONES:

- SE ENCONTRÓ EXCESIVO RESTOS DE POLVO INTERNAMENTE EN EL EQUIPO.
- SOPORTES DE FIJACIÓN DE CARTUCHO DE FILTRO CON DESAJUSTE.

TRABAJO REALIZADO:

DESCRIPCIÓN	OK	OBSERVACIONES
CARCARSA EXTERNA E INTERNA	<input checked="" type="checkbox"/>	LIMPIEZA DE SU SUPERFICIE
PANEL DE CONTROL	<input checked="" type="checkbox"/>	LIMPIEZA Y PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO
MANGUERAS NEUMÁTICAS	<input checked="" type="checkbox"/>	LIMPIEZA Y AJUSTE EN CONECTORES
ROTAMETRO	<input checked="" type="checkbox"/>	LIMPIEZA, REVISIÓN Y PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO
BOMBA DE VACÍO TIPO DIAFRAGMA	<input checked="" type="checkbox"/>	REVISIÓN, MANTENIMIENTO Y AJUSTE
CONTACTOS ELÉCTRICOS	<input checked="" type="checkbox"/>	REVISIÓN Y AJUSTE DE SUS TERMINALES
SISTEMA PORTA FILTRO	<input checked="" type="checkbox"/>	DESARMADO Y LIMPIEZA
SISTEMA DE INGRESO DE PARTICULADO	<input checked="" type="checkbox"/>	DESARMADO Y LIMPIEZA DE LAS MALLAS, TUBERÍAS Y DRINGS
TARJETA ELECTRÓNICA DE CONTROL	<input checked="" type="checkbox"/>	LIMPIEZA Y AJUSTE DE CONTACTOS ELÉCTRICOS
TEMPORIZADOR DIGITAL	<input checked="" type="checkbox"/>	REVISIÓN Y PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO

CONCLUSIÓN:

- EQUIPO / COMPONENTE OPERATIVO
- EQUIPO / COMPONENTE OBSERVADO

RECOMENDACIONES:

- LIMPIAR CON PAÑO SECO LA SUPERFICIE DEL EQUIPO ASÍ MISMO SUS ACCESORIOS ANTES DEL ALMACENAJE EN LUGAR LIBRE DE HUMEDAD.
- REALIZAR MANTENIMIENTO AL SISTEMA PORTA FILTROS ANTES DE COMENZAR EL PROCESO DE TRABAJO.
- AL MOMENTO DE INTRODUCIR EL FILTRO DE FIBRA DE VIDRIO UTILIZAR GUANTES Y PINZAS.
- MANTENER UNA FRECUENCIA DE MANTENIMIENTO DE 12 MESES.

INFORME REALIZADO POR:

INFORME REVISADO POR:

JONATHAN CHAMBERS P.
 COORDINADOR DE SERVICIOS
 ANSERTECH PERU SAC

EDUARDO LUQUE G.
 GERENTE TÉCNICO
 ANSERTECH PERU SAC



SERVICIO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO - MEDIDOR DE MATERIAL PARTICULADO PM-2.5	INFORME Nº 0142.25	PAGINA 1/1
---	--------------------	------------

DATOS DEL CLIENTE:

CLIENTE:	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	DIRECCIÓN:	CAR. MARG. NOR. FERNANDO B. TERRY KM. 8.5
ÁREA:	INGENIERÍA AMBIENTAL	DEPARTAMENTO:	SAN MARTÍN
RESPONSABLE:	ING. CARLOS VERDE / ING. CHRISTIAN VELA	DISTRITO:	TARAPOTO
FECHA:	07-03-19	TELÉFONO:	(042) 882200

DATOS DE EQUIPO:

EQUIPO:	MEDIDOR DE MATERIAL PARTICULADO PM 2.5	MARCA:	INSTRUMEX
MODELO:	IPM-FSD-2.5u	NÚMERO DE SERIE:	F05/2016-17/2611353/3/5
CÓDIGO:	NO INDICA		

REVISIÓN INICIAL:

DESCRIPCIÓN	SI	NO
EQUIPO ENCIENDE Y APAGA CORRECTAMENTE	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ESTADO FÍSICO DEL EQUIPO EN BUENAS CONDICIONES	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CUENTA CON ACCESORIOS REQUERIDOS PARA SU CORRECTO FUNCIONAMIENTO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TARJETA ELECTRÓNICA DE CONTROL OPERATIVA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DISPLAY DE LECTURA EN BUENAS CONDICIONES	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SOPORTE TRIPODE EN BUENAS CONDICIONES	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TARJETA FUENTE DE ALIMENTACIÓN	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBSERVACIONES:

- SE ENCONTRÓ EQUIPO CON BAJO CAUDAL DE VACÍO.

TRABAJO REALIZADO:

DESCRIPCIÓN	OK	OBSERVACIONES
CARACA EXTERNA E INTERNA	<input checked="" type="checkbox"/>	LIMPIEZA DE SU SUPERFICIE
PANEL DE CONTROL	<input checked="" type="checkbox"/>	LIMPIEZA Y PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO
MANGUERAS NEUMÁTICAS	<input checked="" type="checkbox"/>	LIMPIEZA Y REAJUSTE EN CONECTORES
ROTAMETRO	<input checked="" type="checkbox"/>	LIMPIEZA, REVISIÓN Y PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO
BOMBA DE VACÍO TIPO DIAFRAGMA	<input checked="" type="checkbox"/>	REVISIÓN, MANTENIMIENTO Y REAJUSTE
CONTACTOS ELÉCTRICOS	<input checked="" type="checkbox"/>	REVISIÓN Y AJUSTE DE SUS TERMINALES
SISTEMA PORTA FILTRO	<input checked="" type="checkbox"/>	DESMONTAJE Y LIMPIEZA
SISTEMA DE INGRESO DE PARTICULADO	<input checked="" type="checkbox"/>	DESMONTAJE Y LIMPIEZA DE LAS MALLAS, TUBERIAS Y DRINGS
IMPACTOR	<input checked="" type="checkbox"/>	DESMONTAJE Y LIMPIEZA INTERNA
TARJETA ELECTRÓNICA DE CONTROL	<input checked="" type="checkbox"/>	LIMPIEZA Y AJUSTE DE CONTACTOS ELÉCTRICOS
TEMPORIZADOR DIGITAL	<input checked="" type="checkbox"/>	REVISIÓN Y PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO

CONCLUSIÓN:

- EQUIPO / COMPONENTE OPERATIVO
- EQUIPO / COMPONENTE OBSERVADO

RECOMENDACIONES:

- LIMPIAR CON PAÑO SECO LA SUPERFICIE DEL EQUIPO ASÍ MISMO SUS ACCESORIOS ANTES DEL ALMACENAJE EN LUGAR LIBRE DE HUMEDAD.
- REALIZAR MANTENIMIENTO AL SISTEMA PORTA FILTROS ANTES DE COMENZAR EL PROCESO DE TRABAJO.
- AL MOMENTO DE INTRODUCIR EL FILTRO DE CUARZO UTILIZAR GUANTES Y PINZAS.
- MANTENER UNA FRECUENCIA DE MANTENIMIENTO DE 12 MESES.

INFORME REALIZADO POR:



JONATHAN CHAMBERS P.
 COORDINADOR DE SERVICIOS
 ANSERTech PERU SAC

INFORME REVISADO POR:



EDUARDO LUQUE G.
 GERENTE TÉCNICO
 ANSERTech PERU SAC

Certificado



La Dirección de Acreditación del Instituto Nacional de Calidad – INACAL, en el marco de la Ley N° 30224, OTORGA el presente certificado de Renovación de la Acreditación a:

NSF INASSA S.A.C.

Laboratorio de Ensayo

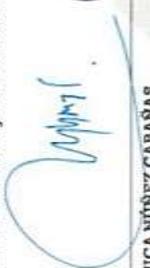
En su sede ubicada en: Av. La Marina N° 3035-3059*, distrito de San Miguel, provincia de Lima y departamento de Lima

NTP-ISO/IEC 17025:2006 Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración

Facultándolo a emitir Informes de Ensayo con Símbolo de Acreditación. En el alcance de la acreditación otorgada que se detalla en el DA-acr-06P-21F que forma parte integral del presente certificado llevando el mismo número del registro indicado líneas abajo.

Fecha de Renovación: 19 de junio de 2016

Fecha de Vencimiento: 19 de junio de 2020


MÓNICA NÚÑEZ CABAÑAS
Directora, Dirección de Acreditación – INACAL.

Cédula N° : 0260-2016-INACAL/DA
Contrato N° : 019-16/INACAL-DA
Registro N° : 1E - 001

Fecha de emisión: 31 de julio de 2018

*Dirección adicional que se incluye por continuación de fondo por adherencia de empresas del Grupo NSF

El presente certificado tiene validez con su correspondiente Alcance de Acreditación y calidad de notificación dado que el alcance puede estar sujeto a ampliaciones, reducciones, actualizaciones y suspensiones temporales. El alcance y vigencia debe confirmarse en la página web www.inacal.gob.pe/acreditacion/informacion/acreditados al momento de hacer uso del presente certificado.

La Dirección de Acreditación del INACAL es firmante del Acuerdo de Reconocimiento Multilateral (MLA) del Inter American Accreditation Co-operation (IAAC) e International Accreditation Forum (IAF) y del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo con la International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC)

DA-18F-01P-001M Ver. 02

Certificado



La Dirección de Acreditación del Instituto Nacional de Calidad – INACAL, en el marco de la Ley N° 30224, OTORGA el presente certificado de Acreditación a:

INSPECTION & TESTING SERVICES DEL PERU S.A.C.

Laboratorio de Ensayo

En su sede ubicada en: Av. Fernando Wiesse N° 3840, 1er Piso, Mz D-1, Lt 27 Asoc. Comercial Industrial y Artes, distrito de San Juan de Lurigancho, provincia de Lima y departamento de Lima

Con base en la norma

NTP-ISO/IEC 17025:2006 Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración

Facultándolo a emitir Informes de Ensayo con Símbolo de Acreditación. En el alcance de la acreditación otorgada que se detalla en el DA-acc-05P-17F que forma parte integral del presente certificado llevando el mismo número del registro indicado líneas abajo

Fecha de Acreditación: 16 de febrero de 2018

Fecha de Vencimiento: 15 de febrero de 2021


MÓNICA NÚÑEZ CABANAS
Directora - Dirección de Acreditación - INACAL

Credencial N° : 0479-2018-INACAL/DA
Contrato N° : 004-2018-INACAL/DA
Registro N° : 18-120

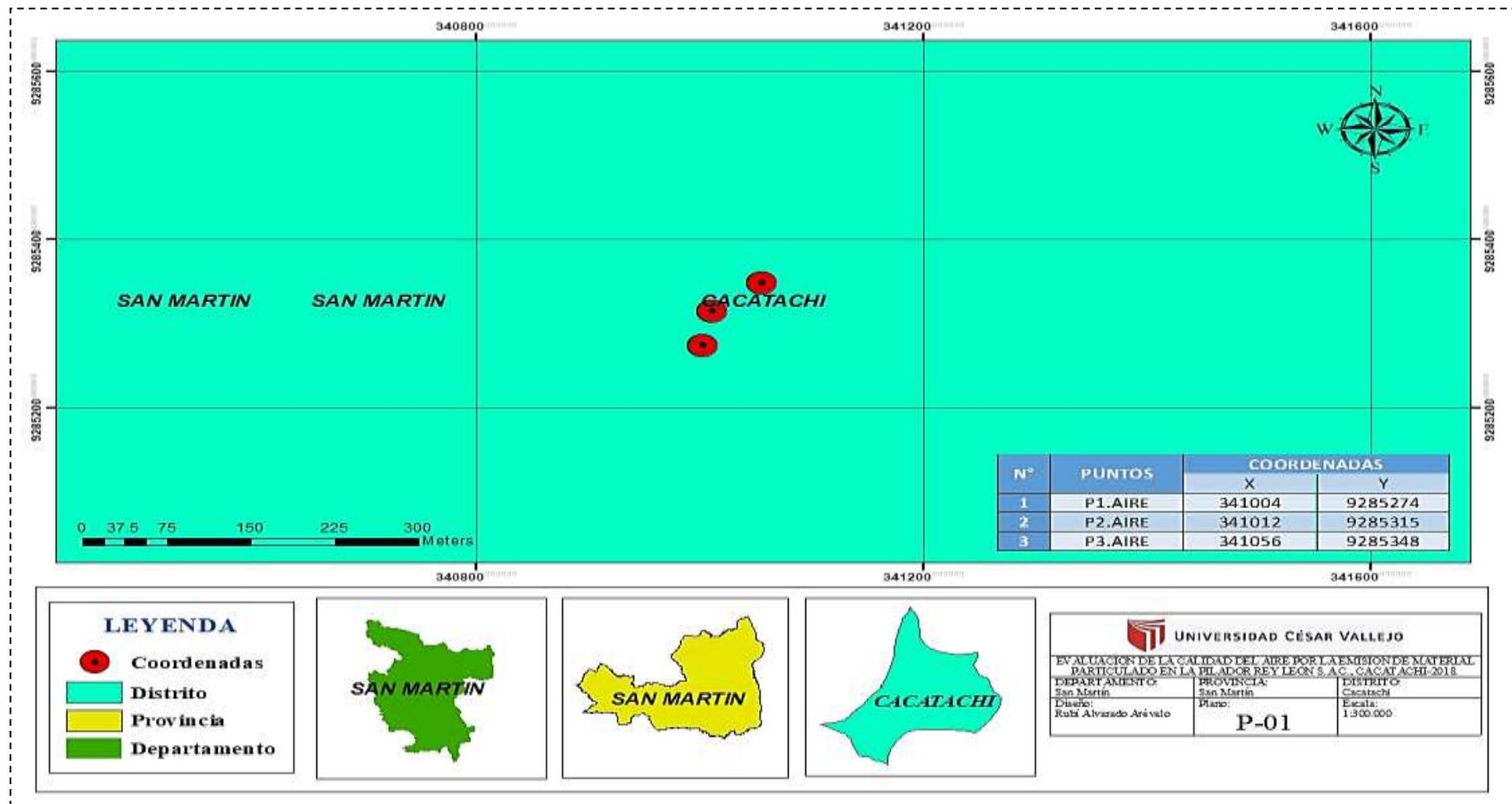
El presente certificado tiene validez con su correspondiente Alcance de Acreditación y tabla de notificación, siempre que el alcance puede estar sujeto a modificaciones, actualizaciones y suspensiones temporales. El alcance y vigencia debe verificarse en la página web www.inacal.gob.pe por las últimas modificaciones incluidas al momento de la elaboración del presente certificado.

La Dirección de Acreditación del INACAL es miembro del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo (ARM) de los Americanos Americanos de Acreditación (IAAC) y del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo con la Internacional Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC).

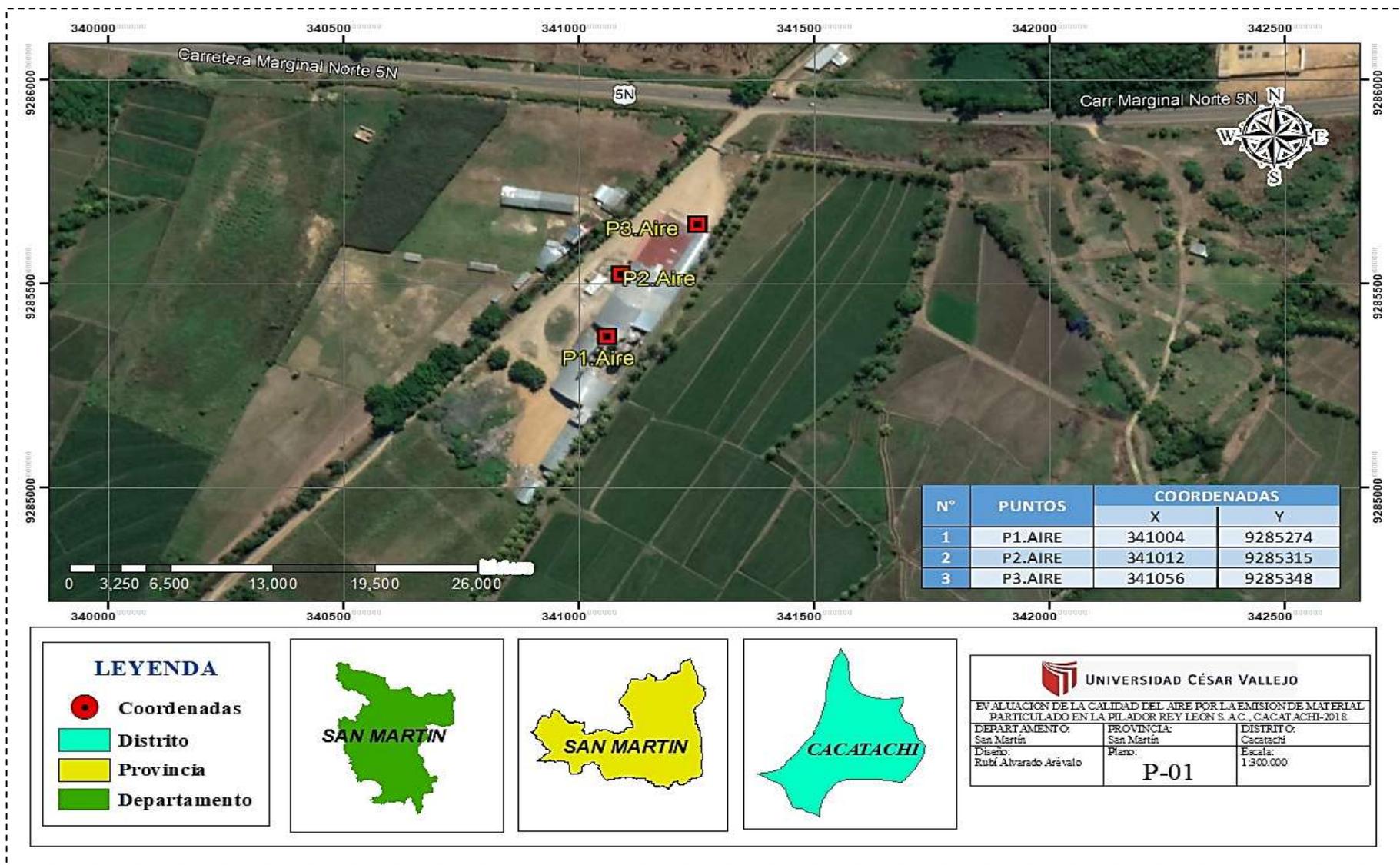
DA-acc-05P-024 Ver 02

Fecha de emisión: 22 de febrero de 2018

Mapas



Fuente: Programa ArcGis, elaboración propia,



Fuente: Programa ArcGis, elaboración propia, 2019.

Panel Fotográfico



Fotografía 1: Instalación del muestreador de partículas PM_{10} , en el primer punto de monitoreo (Área de secado), de la piladora Rey León S.A.C.



Fotografía 2: Instalación del muestreador de partículas $PM_{2.5}$, en el primer punto de monitoreo (Área de secado), de la piladora Rey León S.A.C.



Fotografía 3: Colocación del filtro circular de cuarzo, en porta filtro del equipo.



Fotografía 4: Inicio del monitoreo de material particulado PM_{10} y $PM_{2.5}$, en el Área de secado.



Fotografía 5: Aplicación de encuesta a los colaboradores de la piladora Rey León S.A.C.



Fotografía 6: Aplicación de la encuesta al Gerente de la piladora Rey León S.A.C.



Fotografía 7: Aplicación de la encuesta a un trabajador del área de producción.



Fotografía 8: Instalación del muestreador de partículas PM_{10} en el área de secado del molino Santa Clara.



Fotografía 9: Instalación del muestreador de partículas $PM_{2.5}$ en el área de secado del molino Santa Clara.



Fotografía 10: Colocación del filtro circular de cuarzo, en porta filtro del equipo.



Fotografía 11: Inicio del monitoreo de material particulado PM_{10} y $PM_{2.5}$, en el Área de secado del molino Santa Clara.



Fotografía 12: Aplicación de la encuesta al operario de planta del molino Santa Clara.



Fotografía 13: Aplicación de la encuesta al personal del área de secado del molino Santa Clara.



Fotografía 14: Aplicación de la encuesta al personal del área de secado del molino Santa Clara.

Acta de aprobación de originalidad de tesis

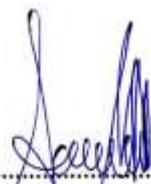
 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
--	--	---

Yo, Mg. Tania Arévalo Lazo, docente de la Facultad Ingeniería y Escuela Profesional Ingeniería Ambiental de la Universidad César Vallejo, filial Tarapoto, revisor (a) de la tesis titulada

"Evaluación de la calidad del aire por la emisión de material particulado en las pladoras Rey León S.A.C y Santa Clara, Cacatachi – 2018", del (de la) estudiante **Rubi Alvarado Arevalo**, constato que la investigación tiene un índice de similitud de **17%** verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Cacatachi, 02 de noviembre del 2019.



Mg. Tania Arévalo Lazo
DNI: 44084934

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	--	--------	-----------

Resultado de turnitin

Feedback Studio - Google Chrome
ev.turnitin.com/app/carta/ev/?u=1090235245&o=1226184801&lang=es&s=1&ro=103

TESES 004 3

Resumen de coincidencias

17 %

1	Entregado a Universidad...	7 %
2	repositorio.ups.edu.pe	1 %
3	repositorio.ups.edu.pe	1 %
4	www.casapaisano.org	1 %
5	Entregado a Universidad...	1 %
6	www.realye.org	<1 %
7	docosjye.es	<1 %
8	repositorio.ups.edu.pe	<1 %
9	Entregado a Universidad...	<1 %
10	repositorio.ups.edu.pe	<1 %
11	pdf.coad.gov	<1 %
12	repositorio.ups.edu.pe	<1 %
13	biblioteca.espe.edu.ec	<1 %

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

Evaluación de la calidad del aire por la emisión de material particulado en las piladoras Rey León S.A.C. y Santa Clara, Cuzco - 2018

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AMBIENTAL

AUTORA:
Rubi Alvarado Arévalo (ORCID: 0000-0002-1732-3653)

ASESORA:
M.Sc. Karina Melgares Oduñez Ruiz (ORCID: 0000-0002-5957-2447)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Resolviendo heat...

Autorización de publicación de tesis en repositorio institucional UCV

	AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV	Código : FOB-PP-PR-02.02 Versión : 10 Fecha : 10-06-2019 Página : 1 de 1
---	---	---

Yo **Rubi Alvarado Arévalo**, identificado con DNI N° 71372022, egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental de la Universidad César Vallejo, autorizo (X) , No autorizo () la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado **"Evaluación de la calidad del aire por la emisión de material particulado en las piladoras Rey León S.A.C y Santa Clara, Cacatachi - 2018"**; en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



 FIRMA

DNI: 71372022

FECHA: 23 de octubre del 2019.

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	--	--------	-----------

Autorización de la versión final del trabajo de investigación



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE:

Mg. Tania Arévalo Lazo
Coordinadora de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

Rubi Alvarado Arevalo

INFORME TITULADO:

Evaluación de la calidad del aire por la emisión de material particulado en las piladoras Rey León S.A.C y Santa Clara, Cacatachi – 2018.

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

Ingeniero Ambiental

SUSTENTADO EN FECHA: 03 de julio 2019

NOTA O MENCIÓN: 16

