



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA  
AMBIENTAL**

Efectos de la incidencia de enfermedades por las emisiones atmosféricas  
generadas por la producción artesanal de cal en el Centro Poblado Menor de  
Sacra Familia – Pasco, 2016

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO AMBIENTAL**

**AUTORA:**

Julia Beatriz Huaranga Serrano

**ASESOR TEMÁTICO:**

Dr. Carlos Francisco Cabrera Carranza

**LINEA DE INVESTIGACIÓN**

Conservación y manejo de la biodiversidad.

**LIMA-PERÚ**

**2016**

**PAGINA DE JURADO**

Dr. Carlos Francisco Cabrera Carranza

---

PRESIDENTE

Mg. Elmer Benites Alfaro

---

SECRETARIO

Mg. Verónica Tello Mendivil

---

VOCAL

### **Dedicatoria**

A Dios, a mi madre **Alvina Carmen Serano Cóndor**, a mis familiares y amigos por el apoyo incondicional y así poder realizar con éxito ésta investigación

### **Agradecimiento**

Expreso mi agradecimiento a mi asesor de esta investigación el **Dr. Carlos Cabrera Carranza** y a mi asesora de proyecto de tesis la **Mg. Martha Avilés Pavón**, por sus orientaciones en el desarrollo de mi investigación. A mi primo **Marco Tixe Serrano** por su ayuda durante la etapa del monitoreo de las emisiones atmosféricas, a mi amiga **Pilar Chávez Acosta** por ayudarme a conseguir los datos de DIRESA – Pasco y a mi enamorado **Carlos Barja Tapia** por su apoyo incondicional en el desarrollo de mi investigación.

## **DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD**

Yo, Julia Beatriz Huaranga Serrano con DNI N° 72127115, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Ambiental, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, 04 de julio del 2016

---

Julia Beatriz Huaranga Serrano

## **PRESENTACIÓN**

Señores miembros de Jurado, presento ante ustedes la tesis titulada “Evaluación de las emisiones atmosféricas generadas por la producción artesanal de cal en el centro poblado Menor de Sacra Familia – Pasco, 2016 “con la finalidad de evaluar si las emisiones atmosféricas generadas por la producción artesanal de cal afectan a la salud de la población del Centro Poblado Menor de Sacra Familia-Pasco, en cumplimiento del reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo para obtener el Título Profesional de **Ingeniero Ambiental**.

Esperando cumplir con los requisitos de aprobación.

Huaranga Serrano, Julia Beatriz

## ÍNDICE GENERAL

Página del jurado	ii
Dedicatoria	iii
Agradecimiento	iv
Declaratoria de autenticidad	v
Presentación	vi
Índice general	vii
Índice de figuras	ix
Índice de tablas	xi
<b>RESUMEN</b>	xiv
<b>ABSTRAC</b>	xv
<b>I. INTRODUCCIÓN</b>	14
1.1. Realidad Problemática	17
1.2. Trabajos previos	18
1.3. Teorías relacionadas al tema	19
1.4. Formulación del problema	25
1.4.1. Problema General	25
1.4.2. Problemas específicos	26
1.5. Justificación del estudio	26
1.6. Hipótesis	27
1.6.1. Hipótesis general	27

1.6.2. Hipótesis específicas	27
1.7. Objetivos.	27
1.7.1 Objetivo General	27
1.7.2 Objetivos específicos	27
<b>II. MÉTODO</b>	29
2.1. Diseño de investigación	30
2.2. Variables, Operacionalización	30
2.2.1. Operacionalización de variable	31
2.3. Población y muestra	32
2.3.1. Población	32
2.3.2. Muestras	32
2.3.3. Muestreo	33
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	35
2.5. Métodos de análisis de datos	36
2.6. Aspectos éticos	38
<b>III. RESULTADOS</b>	39
<b>IV. DISCUSIÓN</b>	88
<b>V. CONCLUSIÓN</b>	93
<b>VI. RECOMENDACIONES</b>	95
<b>VII. REFERENCIAS</b>	97
<b>ANEXOS</b>	100



## ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Flujograma.	23
<i>Figura 2.</i> Mapa de ubicación del Centro Poblado Menor de Sacra Familia .	40
<i>Figura 3.</i> Mapa de ubicación de los puntos de monitoreo del Centro Poblado Menor de Sacra Familia.	41
<i>Figura 4 .</i> Ubicación del primer punto de monitoreo.	46
<i>Figura 5.</i> Barra de concentraciones de PM10 punto 1.	47
<i>Figura 6.</i> Barra de concentraciones del SO2 Punto 1.	48
<i>Figura 7.</i> Barra de concentraciones de CO punto 1.	49
<i>Figura 8.</i> Ubicacion del segundo punto de monitoreo.	50
<i>Figura 9.</i> Barra de concentraciones del PM10 punto 2.	51
<i>Figura 10.</i> Barra de concentraciones del SO2 punto 2.	52
<i>Figura 11.</i> Barra de concentraciones del CO punto 2.	53
<i>Figura 12.</i> Ubicación del tercer punto de monitoreo.	54
<i>Figura 13.</i> Barra de concentraciones del PM10 punto 3.	55
<i>Figura 14.</i> Barra de concentraciones del SO2 punto 3.	56
<i>Figura 15.</i> Barra de concentraciones del CO punto 3.	57
<i>Figura 16.</i> Edad.	61
<i>Figura 17.</i> Contaminantes atmosféricos.	64
<i>Figura 18.</i> Actividad económica.	65

<i>Figura 19.</i> Producciones al mes.	66
<i>Figura 20.</i> Principal fuente de contaminación.	67
<i>Figura 21.</i> Aire.	68
<i>Figura 22.</i> Polvo en la población.	69
<i>Figura 23.</i> Enfermedades respiratorias.	70
<i>Figura 24.</i> Pérdidas humanas.	71
<i>Figura 25.</i> Afectación al ambiente de centro Poblado Menor de Sacra Familia,	72
<i>Figura 26.</i> Trabajo en agricultura,	73
<i>Figura 27.</i> Las partículas de la producción artesanal de cal afecta la agricultura	74
<i>Figura 28.</i> Las partículas de la producción artesanal de cal afecta la ganadería.	75
<i>Figura 29.</i> Las partículas de la producción artesanal de cal afecta la ganadería.	76
<i>Figura 30.</i> Enfermedades 2013.	79
<i>Figura 31.</i> Enfermedades 2014.	81
<i>Figura 32.</i> Enfermedades 2015.	84
<i>Figura 33.</i> Enfermedades 2016.	86
<i>Figura 34.</i> Morbilidad en Sacra familia.	87

## ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1 .Operacionalización de variable .fuente propia.</i>	31
<i>Tabla 2. Número mínimo de estaciones.</i>	34
<i>Tabla 3. Número de estaciones requeridas Fuente: “Protocolo de Monitoreo de Calidad de Aire y Emisiones”</i>	34
<i>Tabla 4. Análisis de confiabilidad.</i>	36
<i>Tabla 5. Estadísticos de fiabilidad</i>	37
<i>Tabla 6. Ubicación de los puntos de monitoreo</i>	42
<i>Tabla 7. Estándares Nacionales de calidad ambiental del aire</i>	43
<i>Tabla 8. Equipos de monitoreo</i>	43
<i>Tabla 9. Fecha de monitoreo</i>	44
<i>Tabla 10.Solución captadora</i>	45
<i>Tabla 11. Metodologías aplicadas en Calidad de Aire.</i>	46
<i>Tabla 12. Concentración de material particulado punto 1.</i>	47
<i>Tabla13. Concentraciones del SO2 punto 1.</i>	48
<i>Tabla 14. Concentraciones del CO punto 1.</i>	49
<i>Tabla 15 .Concentraciones del material particulado punto 2.</i>	50
<i>Tabla 16. Concentraciones del SO2 punto 2.</i>	52
<i>Tabla 17. Concentraciones del CO punto 2</i>	53
<i>Tabla 18. Concentraciones de material particulado punto 3.</i>	55
<i>Tabla 19. Concentraciones de SO2 punto 3.</i>	56
<i>Tabla 20. Concentraciones de CO punto 3.</i>	57

<i>Tabla 21.</i> Registro de temperatura.	59
<i>Tabla 22.</i> Registro de humedad relativa	59
<i>Tabla 23.</i> Registro de precipitación.	59
<i>Tabla 24.</i> Registro de velocidad y dirección del viento.	60
<i>Tabla 25 .</i> Edad de los encuestados.	60
<i>Tabla 26.</i> Sexo, estado y grado de los encuestados.	61
<i>Tabla 27,</i> Características generales de la vivienda.	62
<i>Tabla 28,</i> Contaminante atmosférico (Sustancia que causan daño a la salud).	63
<i>Tabla 29,</i> Principal actividad económica en Sacra Familia.	64
<i>Tabla 30,</i> Producción de cal al mes.	65
<i>Tabla 31,</i> Principal Fuente contaminante.	66
<i>Tabla 32,</i> Aire del centro poblado Menor de Sacra Familia.	67
<i>Tabla 33,</i> Polvo que genera los hornos artesanales de cal.	68
<i>Tabla 34,</i> Enfermedades respiratorias en el Centro Poblado Menor de Sacra familia.	69
<i>Tabla 35,</i> Pérdidas humanas de la población del Centro Poblado Menor de Sacra familia.	70
<i>Tabla 36.</i> Afectación al ambiente de centro Poblado Menor de Sacra Familia.	71
<i>Tabla 37.</i> Trabajo en agricultura.	72
<i>Tabla 38.</i> Las partículas de la producción artesanal de cal afecta la agricultura.	73
<i>Tabla 39.</i> Las partículas de la producción artesanal	74
<i>Tabla 40.</i> Las partículas de la producción artesanal de cal afecta la ganadería.	75

<i>Tabla 41.</i> Enfermedades del año 2013.	77
<i>Tabla 42.</i> Enfermedades del año 2014	80
<i>Tabla 43.</i> Enfermedades del año 2015.	83
<i>Tabla 44.</i> Enfermedades del año 2016.	85
<i>Tabla 45.</i> Morbilidad en Sacra Familia.	87

## RESUMEN

La presente investigación tiene por finalidad evaluar si las emisiones atmosféricas generadas por la producción artesanal de cal afectan a la salud de la población del Centro Poblado Menor de Sacra Familia-Pasco, ya que durante la cocción de cal artesanal, se utilizan como combustibles sustituyentes de la leña, plásticos que por su bajo costo y elevado poder calorífico es utilizado para encender el horno que trabaja con carbón tipo hulla y coque.

Para poder evaluar las emisiones provenientes de los hornos artesanales de cal se determinó tres puntos de monitoreo del centro poblado, luego mediante una evaluación de los principales contaminantes atmosféricos de este tipo de industria, se determinó evaluar las concentraciones del PM<sub>10</sub>, SO<sub>2</sub> y CO, para luego ser comparados con los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Aire (ECAS), establecido por el Ministerio del Ambiente (MINAN). La presente investigación nos permitirá evidenciar las concentraciones fuera del rango establecido y así determinar la alteración que sufre el aire y los efectos que ocasionan a la salud de la población del centro poblado menor Sacra Familia.

Para validar y afirmar con seguridad sobre los efectos que ocasionan a la salud de la población, se realizó la encuesta a la población y también se realizó un conteo estadístico de las enfermedades relacionadas con el PM<sub>10</sub>, SO<sub>2</sub> Y CO, estas evaluaciones se adquirió directamente de la Dirección Regional de Salud de Pasco (DIRESA - PASCO), ente confiable de los centros de salud. Así se pudo validar que si hay afectación a la salud de los pobladores Centro Poblado Menor de Sacra familia, esta investigación se entregara a la municipalidad del distrito de Simón Bolívar a pedido del gerente de medio ambiente que le servirá como sustento para que la municipalidad tome medidas correctivas, elaborar un plan de gestión ambiental, acciones de control de las emisiones y seguir realizando evaluaciones de las concentraciones de los contaminantes para salvaguardar la salud de la población y mejorar la calidad del aire del centro poblado Menor de Sacra Familia

**Palabra clave:** emisiones, cal artesanal, combustibles.

## ABSTRACT

This research aims to assess if the atmospheric emissions from artisanal production of lime affect the health of the population of “Centro Poblado Menor Sacra Familia-Pasco”, because during cooking craft lime are used as substituents fuels wood and plastic, which by its low cost and high calorific power is used to light the oven that works with coke coal and coal type.

So, to evaluate emissions from artisanal lime kilns, three points monitoring the town center was determined, then through an evaluation of the main air pollutants from this industry, it was determined assess concentrations of PM<sub>10</sub>, SO<sub>2</sub> and CO, then will be compared with (ECAS) National Environmental Quality Standards for Air, established by the Ministry of Environment. So this research will allow us to demonstrate concentrations outside the established range and determine the alteration suffered by the air and the effects caused to the health of the population of “Centro Poblado Menor Sacra Familia”.

To validate and affirm with certainty about the effects caused to health of the population, the population survey was carried out and a statistical count of diseases related to PM<sub>10</sub>, SO<sub>2</sub> and CO was also performed, these evaluations are acquired directly from (DIRESA-PASCO) the Regional Health Directorate Pasco, accounting entity of health centers. So this way, we can validate if the health of the inhabitants “Centro Poblado Menor Sacra Familia” are affected, this research will be delivered to the municipality of Simon Bolivar at the request of manager environment that will serve as support for the municipality to take corrective actions, develop an environmental management plan, control measures and emissions, continue to conduct assessments of pollutant concentrations to safeguard the health of the population and improve air quality of “Centro Poblado Menor Sacra Familia”.

**Keywords:** *Emissions, craft lime, fuels.*