



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE
INGENIERÍA AMBIENTAL

EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE AIRE EN
ÁREAS DE INFLUENCIA DIRECTA AL
RELLENO SANITARIO EL ZAPALLAL Y
EFECTOS SOBRE LA SALUD DE LA POBLACIÓN
CARABAYLLO – LIMA

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO AMBIENTAL

AUTOR:

JACQUELINE MADALEINE MEDINA ARIAS

ASESOR:

RICARDO SEGURA EDERY

LIMA – PERÚ

2012

A Dios, porque permitió que mi familia, amigos e instituciones me apoyen;
A mi Madre por brindarme su tiempo y ser la autora que me inspiro
a continuar con el desarrollo de la Tesis.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por darme la fortaleza y el espíritu de superación, a mis padres Hervin Medina Guzmán y Ruth Arias, a mis hermanos Ingrid y Herwin porque fueron el apoyo que necesite para la realización de la Tesis, ya que me motivaron y confiaron en mí, sin ustedes a mi lado no hubiera podido concluir este camino.

A mis grandes amigos Franklyn y Miguel, por el constante esfuerzo que le pusimos para culminar nuestro propio trabajo de investigación, que gran satisfacción, muchas gracias amigos.

Agradezco a la Universidad Cesar Vallejo, por todo el tiempo de enseñanza y por los lemas de superación y reto, que me desafió a seguir adelante y no rendirme, a cada uno de mis profesores que constantemente se preocuparon por el aprendizaje del alumno, al personal administrativo de la Facultad de Ingeniería Ambiental, y sobre todo a la profesora Verónica Tello, porque gracias a su dedicación, compañerismo, esfuerzo y exigencias logramos culminar con éxito el desarrollo de la Tesis.

Así mismo, mi profundo agradecimiento a mi asesor el Ingeniero Ricardo Segura, por brindarme su continuo apoyo y confianza impulsándome a realizar la Tesis, y a cada una de las Instituciones públicas que me brindaron información como DIGESA, SENAMHI, DISA V, entre otras.

PRESENTACION

En el marco normativo nacional para la gestión y manejo de residuos sólidos, mediante la Ley N° 27314, Ley General de Residuos Sólidos, establece el siguiente principio: El manejo integral de los residuos sólidos deberá ser desde la generación hasta su disposición final, sanitaria y ambientalmente adecuada, para prevenir los riesgos a la salud de la población y el deterioro de la calidad ambiental.

El Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire D.S N° 074-20001-PCM, consideran los niveles de concentración máximo de los siguientes contaminantes del aire: a) Dióxido de Azufre (SO₂), b) Material Particulado con diámetro menor o igual a 10 micrómetros (PM-10), c) Monóxido de Carbono (CO), d) Dióxido de Nitrógeno (NO₂), e) Ozono (O₃), f) Plomo (Pb), y g) Sulfuro de Hidrógeno (H₂S); asimismo el D.S N° 003-2008-PCM actualiza el valor permitido para el Dióxido de Azufre (SO₂), tienen como objetivo proteger la salud.

La presente Tesis se Titula: Evaluación de la calidad de aire en zonas de Influencia directa al relleno sanitario El Zapallal y sus efectos en la salud de la población.

El propósito de esta investigación es el de proporcionar información acerca de la situación actual de la calidad de aire en áreas de influencia directa al relleno Sanitario El Zapallal, y sus efectos a las salud de la población circúndate. Este estudio contiene la descripción de la concentración actual de PM-10, dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno y monóxido de carbono evaluado en la Asociación Pecuaria Valle Sagrado, Asentamiento Humano El Calizal y en la Agrupación Vecinal Las Palmeras ubicado en las Lomas de Carabayllo y el resultado de las encuestas sobre síntomas respiratorios, dérmicos y oculares que se realizó en los centros poblados mencionados.

ÍNDICE

RESUMEN.....	9
ABSTRACT.....	10
1. INTRODUCCIÓN.....	11
1.1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	13
1.1.1. Planteamiento del Problema	13
1.1.2. Formulación del Problema	14
1.1.3. Justificación.....	15
1.1.4. Antecedentes	17
1.1.5. Objetivos	20
1.2. MARCO TEÓRICO.....	21
2. MARCO METODOLÓGICO	54
2.1. Planteamiento de la hipótesis	54
2.2. Variables	54
2.3. Metodología.....	57
2.4. Población y Muestra.....	59
2.5. Método de Investigación	64
2.6. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.....	66
2.7. Método de Análisis de Datos.....	70
3. RESULTADO.....	71
4. DISCUSIÓN.....	75
5. CONCLUSIONES	82
6. SUGERENCIAS.....	84
7. BIBLIOGRAFÍA.....	85
8. ANEXO.....	88

ÍNDICE DE TABLA

Tabla 1 Efectos adversos de los contaminantes aéreos sobre el sistema respiratorio	22
Tabla 2 Efectos en la salud humana por exposición a Dióxido de Nitrógeno	25
Tabla 3 Efectos en la salud humana por exposición a Dióxido de Azufre	27
Tabla 4 Efectos en la salud humana exposición de Monóxido de Carbono	28
Tabla 5 Efectos en la salud humano por exposición a material particulado	30
Tabla 6 Rellenos sanitarios convencionales en el Perú	32
Tabla 7 Volumen (ton/año) dispuesto en el relleno sanitario	32
Tabla 8 Accesibilidad hacia la zona de Estudio	36
Tabla 9 Población que conforman el área de influencia del Relleno Sanitario El Zapallal	45
Tabla 10 Lomas de Carabayllo: Causas Morbilidad 2005	46
Tabla 11 Residuos Sólidos Controlados por el Relleno Sanitario El Zapallal (toneladas)	50
Tabla 12 Definición operacional de las variables	57
Tabla 13 Definición operacional de las variables	56
Tabla 14 Definición operacional de las variables	57
Tabla 15 Población que conforma el Área de Influencia directa al Relleno Sanitario El Zapallal	60
Tabla 16 Tamaño de muestra	62
Tabla 17 Ubicación de los Puntos de Monitoreo de Calidad de Aire y Meteorológica	63
Tabla 18 Ubicación de los Puntos de Monitoreo de Calidad de Aire	65
Tabla 19 Técnica N° 1: Calidad de aire	66
Tabla 20 Técnica N° 2: Encuesta	68
Tabla 21 Resultados de la Estación Meteorológica	71
Tabla 22 Resultados del Monitoreo de Calidad de Aire	72
Tabla 23 Características Socio demográfica	73
Tabla 24 Factores de Riesgo	75
Tabla 25 Comparación entre los resultados de Monitoreo de calidad de aire y las ECAs	76

ÍNDICE DE ILUSTRACION

Ilustración 1 Mapa de Rellenos Sanitarios Mecánicos en el Perú	33
Ilustración 2 de ubicación geográfica del Relleno Sanitario el Zapallal	35
Ilustración 3 Mapa de Zonificación del Relleno Sanitario El Zapallal	35
Ilustración 4 Mapa Acuífero de la Ciudad de Lima	39
Ilustración 5 Temperatura (°C) Estación de Carabaylo - Laguna Azul	41
Ilustración 6 Rosas de viento (m/s) Estación de Carabaylo - Laguna Azul.....	42
Ilustración 7 Descripción de proceso administrativo.....	47
Ilustración 8 Descripción del Procesos operativo	42
Ilustración 9 Puntos de Monitoreo	58
Ilustración 10 Área de influencia directa al Relleno Sanitario El Zapallal, Crupo control vs. Grupo Expuesto	61
Ilustración 11 Puntos de Monitoreo de Calidad de Aire.....	64
Ilustración 12 Técnica para la recolección de datos - Calidad de aire.....	67
Ilustración 13 Técnica para la recolección de datos - Encuesta.....	68
Ilustración 14 Punto de Monitoreo CA-01.....	93
Ilustración 15 Punto de Monitoreo CA-02.....	94
Ilustración 16 Estación Meteorológico en el Punto de Monitoreo CA-02.....	95
Ilustración 17 Punto de Monitoreo CA-03.....	96
Ilustración 18 Entrevista 1	97
Ilustración 19 Entrevista 2	97
Ilustración 20 Entrevista 3	99
Ilustración 21 Entrevista 4	99
Ilustración 22 Entrevista 5	99
Ilustración 23 Entrevista 6	99
Ilustración 24 Enfermedades respiratorias producto de la contaminación del aire	109

ÍNDICE GRAFICO

Gráfica 1 Encuesta de Síntomas respiratorio – Dirigido al Grupo Expuesto	74
Gráfica 2 Encuesta de Síntomas respiratorio – Dirigido al Grupo Control.....	74
Gráfica 3 Concentración promedio de 24 horas ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) de Monóxido de Carbono (CO).....	76
Gráfica 4 Concentración promedio de 1 hora ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) de Dióxido de Nitrógeno (NO_2)	77
Gráfica 5 Concentración promedio de 24 horas ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) de Dióxido de Azufre	78
Gráfica 6 Concentración promedio de 24 horas ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) de PM-10.....	79
Gráfica 7 Concentraciones de CO, SO_2 , NO_2 y PM-10 comparado con estaciones de monitoreo	80
Gráfica 8 Porcentaje de efectos a la Salud de Contaminantes del Aire Población Control vs, Población Expuesta.....	81

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo determinar si existe la contaminación atmosférica por las actividades que realiza el relleno sanitario El Zapallal durante su proceso operativo y si tiene efectos sobre la salud de la población asentada dentro del área de influencia directa, durante el periodo de estudio.

Para tal sentido se evalúa y describe las concentraciones actuales de la contaminación atmosférica, del monóxido de carbono (CO), dióxido de azufre (SO₂), dióxido de nitrógeno (NO₂) y material particulado (PM-10), ubicándose tres puntos de monitoreo de calidad de aire en función a la dirección del viento, se determina un punto de monitoreo control - barlovento y dos puntos de monitoreo expuesto - sotavento, así mismo se realiza encuesta a la población ubicada en el punto control y puntos expuestos, la cantidad de personas a encuestar se determina de manera probabilística.

Los resultados del estudio, demuestra que la concentración promedio de PM-10 fue de 187.6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, valor que superan los Estándares de Calidad Ambiental del aire de 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, establecido por el D.S. 074-2001-PCM. Los resultados de la encuesta demuestra que el Grupo Expuesto padece mayor porcentaje de síntomas respiratorios comparado con el Grupo Control: Tos (9% vs. 2%), Expectoración (23% vs. 12%), Sibilancia (21% vs. 19%), Disnea (24% vs. 19%), Irritación ocular (32% vs. 12%) e Irritación dérmica (25% vs. 14%).

Se concluye que el Relleno Sanitario El Zapallal no es el principal generador de material particulado PM10, ya que los resultados de monitoreo de aire realizado al grupo control y grupo expuesto superan los Estándares de Calidad Ambiental para el PM-10, por lo tanto comparte la responsabilidad de emisión con otras fuentes generadoras.

ABSTRACT

This research aims to determine whether air pollution by the activities of the Landfill Zapallal during operational process and if you have health effects on the population living within the area of influence during the period study.

To that effect are evaluated and described current levels of air pollution, carbon monoxide (CO), sulfur dioxide (SO₂), nitrogen dioxide (NO₂) and particulate matter (PM-10), placing three monitoring points air quality according to the wind direction, determine a monitoring point control - windward and two monitoring points above - lee, also performed a population survey point located in control and exposed points, the amount of people surveyed is determined so probabilistic.

The results of the study shows that the average concentration of PM-10 was 187.6 g/m³, value exceeding Environmental Quality Standards of 150 ug/m³ air, established by DS 074-2001-PCM. The survey results show that the exposed group have higher percentage of respiratory symptoms compared to the control group: Cough (9% vs. 2%), coughing (23% vs. 12%), wheezing (21% vs. 19%), dyspnea (24% vs. 19%), Eye burning (32% vs. 12%) and skin irritation (25% vs 14%).

We conclude that the Landfill Zapallal is the main source of PM10, as the results of air monitoring conducted to the control group and exposed group exceeded Environmental Quality Standards for PM-10, therefore shares the emission responsibility with other generating sources.