

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA

AMBIENTAL



**Efectos respiratorios en la salud de los trabajadores asociado a
partículas respirables en la producción de concreto premezclado
en Villa El Salvador – Lima, 2013**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
Ingeniero Ambiental**

AUTOR:

Flores Martínez Aldo Franco

ASESOR:

Mg. María Aliaga Martínez

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Ingeniería de Gestión Ambiental

LIMA - PERÚ

2013

Dedicatoria

Al gran esfuerzo de mis padres por sacarme adelante, porque fortalecieron mi desarrollo personal y profesional. A todas las personas que apoyaron el desarrollo de esta investigación, en quienes encontré el significado de la amistad y el amor.

Agradecimiento

Nada de esto sería posible sin el constante apoyo de mis padres; José Flores y Sabina Martínez, gracias por el amor y la confianza depositada, aún tenemos muchos objetivos por delante, ustedes significan los mejores momentos de mi vida.

Sin ustedes no hubiera sido posible sacar adelante esta tesis; un especial agradecimiento a mis asesores ingenieros María Aliaga Martínez y Julio César Cuba por su apoyo incondicional sus asertivas recomendaciones y orientación continua. De la misma manera a la Ingeniera Verónica Tello por sus constantes palabras de aliento.

A los ingenieros de competencia en el sector de la producción de premezclado quienes aportaron valiosa información.

A los trabajadores de la planta por su participación activa que estuvieron prestos a ser evaluados.

A mis hermanos Junior, Edison y Fernando que por el simple hecho de estar en familia me llenan de voluntad para continuar y seguir sus ejemplos. Mirella gracias por este grandioso sentimiento que nació entre los dos, eres el amor de mi vida. A todos mis amigos y todas las personas que facilitaron el desarrollo de esta investigación, otorgando los permisos, facilitando información y aportando conocimientos.

Presentación

Este documento constituye el proyecto y desarrollo de la tesis “Efectos respiratorios en la salud de los trabajadores asociado a partículas respirables en la producción de concreto premezclado en Villa El Salvador – Lima, 2013” que recoge experiencias similares realizadas en otros sectores, a su vez describe una serie de conceptos y teorías entorno a los efectos respiratorios en la salud de los trabajadores asociados a los niveles de concentración de partículas respirables.

La exposición laboral a partículas es una realidad que está en el día a día de nuestra ciudad. Las industrias de la construcción, minera, papelera y derivados, son los sectores donde se reportan más casos de enfermedades en el sistema respiratorio. En tal sentido el presente trabajo es el resultado del reconocimiento previo de la situación problemática en una planta de producción de concreto premezclado. Me es grato haber realizado esta investigación que espero sea de ayuda para los sectores involucrados y de aporte para futuras investigaciones.

ÍNDICE

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Presentación	iv
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	1
1.1.1 Realidad Problemática	1
1.1.2 Formulación del problema	2
1.1.2.1 Problema General	2
1.1.3 Justificación	2
1.1.4 Antecedentes	3
1.1.5 Objetivos	6
1.2. MARCO REFERENCIAL	6
1.2.1 Marco Teórico	6
1.2.2 Marco Conceptual	13
1.2.3 Marco Legal	14
2. MARCO METODOLÓGICO	15
2.1. Hipótesis	15
2.1.1 Hipótesis general:	15
2.1.2 Hipótesis Específica:	15
2.2. Variables	15
2.2.1. Definición conceptual	15
2.2.2. Definición operacional	16
2.3. Metodología	16
2.3.1 Tipo de estudio:	16
2.3.2 Diseño de estudio	16
2.4. Población y muestra	17
2.4.1 Población de estudio	17
2.4.2 Muestra	17
2.5. Métodos de investigación	18

2.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	18
2.7. Métodos de análisis de datos	20
3. RESULTADOS	20
4. DISCUSIÓN	48
5. CONCLUSIONES	49
6. RECOMENDACIONES	50
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	51
8. ANEXOS	53

ÍNDICE DE ANEXO

Anexo N° 1: Valores límite para agentes químicos en ambientes de trabajo	53
Anexo N° 2: Ubicación del área de estudio; Villa El Salvador	54
Anexo N° 3: Norma técnica que establece el listado de enfermedades profesionales	55
Anexo N° 4: Protocolo de exámenes médicos ocupacionales y guías de diagnósticos	56
Anexo N° 5: Cronograma de monitoreos de agentes químicos- partículas respirables	56
Anexo N° 6: Cuestionario de síntomas respiratorios (ATS- 78)	57
Anexo N° 7: Registro Fotográfico	61
Anexo N° 8: Mapa de distribución de puntos de monitoreo	65
Anexo N° 9: Certificado de calibración de bomba de muestreo 01	66
Anexo N° 10: Certificado de calibración de bomba de muestreo 02	67
Anexo N° 11: Informe de ensayo de laboratorio prueba gravimétrica	68
Anexo N° 12: Resultado médico de prueba función pulmonar	69

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1 Diagrama del proceso productivo del concreto premezclado	7
Figura 2: Componentes del sistema respiratorio humano	9
Figura 3: Concentración de PM 2.5 en ambientes de trabajo. - 25 Marzo	23
Figura 4: Concentración de PM 2.5 en ambientes de trabajo. - 27 Marzo	23
Figura 5: Concentración de PM 2.5 en ambientes de trabajo. - 29 Marzo	24
Figura 6: Concentración de PM 2.5 en ambientes de trabajo. - 1 Abril	24
Figura 7: Concentración de PM 2.5 en ambientes de trabajo. - 3 Abril	25
Figura 8: Concentración de PM 2.5 en ambientes de trabajo. - 5 Abril	25
Figura 9: Concentración de PM 2.5 en ambientes de trabajo. - 8 Abril	26
Figura 10: Concentración de PM 2.5 en ambientes de trabajo. - 10 Abril	26
Figura 11: Concentración de PM 2.5 en ambientes de trabajo. - 12 Abril	27
Figura 12: Concentración de PM 2.5 en ambientes de trabajo. - 15 Abril	27
Figura 13: Concentración de PM 2.5 en ambientes de trabajo. - 17 Abril	28
Figura 14: Concentración de PM 2.5 en ambientes de trabajo. - 19 Abril	28
Figura 15: Concentración desde el 25 de Marzo hasta el 19 de Abril	30
Figura 16: Concentración promedio por puesto de trabajo monitoreado	31
Figura 17: Frecuencia de síntomas de tos en doce días evaluados	37
Figura 18: Frecuencia de expectoración hallados en 12 días evaluados	38
Figura 19: Frecuencia de sibilancia hallados en los 12 días evaluados	39
Figura 20: Frecuencia de síntomas respiratorios altos en 12 días evaluados	39
Figura 21: Frecuencia de signos de irritación nasal en 12 días evaluados	40
Figura 22: Frecuencia de irritación ocular en los 12 días evaluados	41
Figura 23: Niveles de respuesta de función pulmonar en los 12 días evaluados	41
Figura 24: Resultado consolidado de las evaluaciones de síntomas; Marzo- Abril	42
Figura 25: Resultado ponderado de las evaluaciones de signos; Marzo- Abril	43
Figura 26: Promedio de las evaluaciones de capacidad pulmonar; Marzo- Abril	43
Figura 27: Concentración PM 2.5 y número de síntomas de tos	45
Figura 28: Concentración PM 2.5 y número de expectoración	45
Figura 29: Concentración PM 2.5 y número de sibilancia	46
Figura 30: Concentración PM 2.5 y número de S. R. A.	46
Figura 31: Concentración PM 2.5 y número de I. ocular	47
Figura 32: Concentración PM 2.5 y número de I. nasal	47
Figura 33: Concentración PM 2.5 y capacidad pulmonar	48

ÍNDICE DE TABLAS

	Página
Tabla 1: Valor límite permisible para partículas respirables	14
Tabla 2: Valor límite permisible para partículas respirables	15
Tabla 3: Indicadores de las variables	16
Tabla 4: Criterio de preselección de la muestra	17
Tabla 5: Muestra de estudio	18
Tabla 6: Número de evaluaciones y monitoreos realizados a cada trabajador	21
Tabla 7: Concentraciones de Partículas Respirables en ambientes de trabajo	22
Tabla 8: Prueba estadística binomial	29
Tabla 9: Prueba binomial de concentraciones promedio por ambiente de trabajo	32
Tabla 10: Evaluación médica de síntomas, signos y Función pulmonar- 25/Marzo	33
Tabla 11: Evaluación médica de síntomas, signos y Función pulmonar- 27/Marzo	33
Tabla 12: Evaluación médica de síntomas, signos y Función pulmonar- 29/Marzo	33
Tabla 13: Evaluación médica de síntomas, signos y Función pulmonar- 01/Abril	34
Tabla 14: Evaluación médica de síntomas, signos y Función pulmonar- 03/Abril	34
Tabla 15: Evaluación médica de síntomas, signos y Función pulmonar- 05/Abril	34
Tabla 16: Evaluación médica de síntomas, signos y Función pulmonar- 08Abril	35
Tabla 17: Evaluación médica de síntomas, signos y Función pulmonar- 10/Abril	35
Tabla 18: Evaluación médica de síntomas, signos y Función pulmonar- 12/Abril	35
Tabla 19: Evaluación médica de síntomas, signos y Función pulmonar- 15/Abril	36
Tabla 20: Evaluación médica de síntomas, signos y Función pulmonar- 17/Abril	36
Tabla 21: Evaluación médica de síntomas, signos y Función pulmonar- 19/Abril	36
Tabla 22: Frecuencia de síntomas de tos hallados en los 12 días evaluados	37
Tabla 23: Frecuencia de expectoración hallada en los 12 días evaluados	38
Tabla 24: Frecuencia de sibilancia hallados en los 12 días evaluados	38
Tabla 25: Frecuencia de S.R.A. hallados en los 12 días evaluados	39
Tabla 26: Frecuencia de irritación nasal hallados en los 12 días evaluados	40
Tabla 27: Incidencias de irritación ocular hallados en los 12 días evaluados	40
Tabla 28: Niveles bajos de espirometría en los 12 días evaluados	41
Tabla 29: Concentración de PM 2.5 y casos presentados por ambiente de trabajo	44

RESUMEN

El presente estudio tuvo por objeto determinar los efectos respiratorios en la salud de los trabajadores de la planta de elaboración de concreto expuestos ocupacionalmente a Partículas Respirables (PM 2.5). Durante el periodo de estudio se conformaron los grupos a ser evaluados. Este grupo fue conformado por los trabajadores de las cinco áreas de planta. Los trabajadores fueron evaluados entre Marzo y Abril de 2013, siendo seleccionados inicialmente aplicando un prefiltro. Teniendo como resultado final una muestra de 11 personas.

Los métodos de medición que se describen a continuación fueron aplicados al finalizar cada jornada de trabajo de manera simultánea para evaluar la concentración de partículas respirables y determinar los efectos respiratorios más frecuentes.

Para realizar el monitoreo de partículas respirables se usó el Método NIOSH 0600. Los trabajadores fueron evaluados en sus ambientes de trabajo mientras realizaban sus actividades cotidianas. Para captar las concentraciones de las partículas respirables PM 2.5 se usaron bombas de succión, ciclón y filtro de PVC.

A los trabajadores seleccionados se les aplicó un cuestionario (ATS- 78) de la "American Thoracic Society" adaptado para el presente estudio el cual fue previamente validado por un Médico Especialista, evaluándose aspectos como síntomas, signos y función pulmonar durante los meses de Marzo y Abril, 2013.

Finalmente de las 11 personas monitoreadas en 12 días se encontró que el nivel de partículas respirables PM 2.5 excede los valores límites permisibles en los puestos PR2 y PR4. Los efectos respiratorios más frecuentes son los síntomas de tos y expectoración.

Las concentraciones de PM 2.5 y los efectos respiratorios presentados por los trabajadores están asociados según se muestra en los gráficos de línea que indican que cuando la concentraciones de PM 2.5 incrementa, también se incrementan los síntomas, signos y se reduce la capacidad pulmonar.

ABSTRACT

This research was designed to identify the respiratory effects in workers' health in the processing plant of particular occupationally exposed to respirable particles (PM 2.5). During the period of study groups were formed to be evaluated. This group was formed by workers in the five areas of plant. The workers were evaluated between March and April, 2013, being originally selected by applying a pre-filter and post it on the formula finite population statistics. Having as final result a sample of 11 people.

The applied measurement methods that are described below were performed simultaneously to assess exposure to respirable particles and determine the respiratory effects at the end of each working day.

For monitoring of respirable particularly applied NIOSH Method 0600. The workers were evaluated in their jobs their daily activities, to capture respirable particle concentrations were used P field sheets, suction pumps, PVC cyclone and filter.

A selected workers were administered the "questionnaire for respiratory diseases" (ATS-78) previously validated by a medical specialist, evaluating aspects such as respiratory symptoms in the past six months, exacerbation, cough, and wheezing and evaluation of office current employment.

Finally the 11 persons monitored in 12 days it was found that the level of respirable particulate PM 2.5 exceeds the permissible limit values in the posts PR2 and PR4. The respiratory effects are the most common symptoms of cough and expectoration.

Concentrations of PM 2.5 and respiratory effects submitted by workers are associated as shown in line graphs that show that when the concentrations of PM 2.5 increases, also increases the symptoms, signs and reduced lung capacity.