

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL

MAESTRÍA EN SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL Y AMBIENTAL

TEMA: “MATERIAL PARTICULADO Y SU INCIDENCIA EN ALTERACIONES RESPIRATORIAS EN LOS TRABAJADORES DE LA CONSTRUCCIÓN EN VIVIENDAS RURALES TIPO MIDUVI”

Trabajo de Investigación, previo a la obtención del Grado Académico de Magister en Seguridad e Higiene Industrial y Ambiental.

Autor: Ing. Pablo David Escudero Andino

Director: Dra. Jane Toro Toro PhD.

Ambato – Ecuador

2017

A la Unidad Académica de Titulación de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial.

El Tribunal receptor del Trabajo de Investigación presidido por la Ing. Pilar Urrutia Mg. Presidente del Tribunal, e integrado por los señores Ing. Carlos Matehu Gonzales Mg., Ing. Francisco Hernán Jácome Jiménez Mg., Ing. Fernando Urrutia Urrutia Mg., miembros del tribunal designados por la Unidad Académica de Titulación de la Universidad Técnica de Ambato, para receptor el Trabajo de Investigación con el tema: "MATERIAL PARTICULADO Y SU INCIDENCIA EN ALTERACIONES RESPIRATORIAS EN LOS TRABAJADORES DE LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS RURALES TIPO MIDUVI", elaborado y presentado por el señor Ing. Pablo David Escudero Andino para obtener el Grado Académico de Magister en Seguridad e Higiene Industrial y Ambiental; una vez escuchada la defensa oral del Trabajo de Investigación el tribunal aprueba y remite el trabajo para uso y custodia en las bibliotecas de la UTA.

Ing. Pilar Urrutia, Mg.
Presidenta del Tribunal

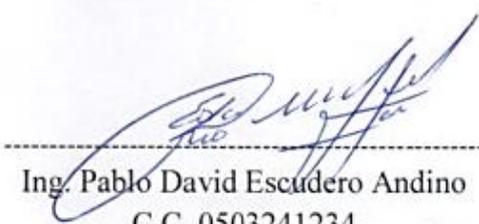
Ing. Carlos Matehu Gonzales, Mg.
Miembro del Tribunal

Ing. Francisco Hernán Jácome Jiménez, Mg.
Miembro del Tribunal

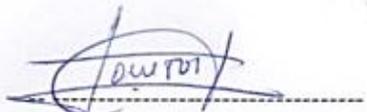
Ing. Fernando Urrutia Urrutia, Mg.
Miembro del Tribunal

AUTORÍA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

La responsabilidad de las opiniones, comentarios y críticas emitidas en el Trabajo de Investigación presentado con el tema: "MATERIAL PARTICULADO Y SU INCIDENCIA EN ALTERACIONES RESPIRATORIAS EN LOS TRABAJADORES DE LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS RURALES TIPO MIDUVI", le corresponde exclusivamente al Ingeniero Pablo David Escudero Andino, Autor, bajo la Dirección de la Doctora Jane Toro Toro, PhD. Directora del Trabajo de Investigación; y el patrimonio intelectual a la Universidad Técnica de Ambato.



Ing. Pablo David Escudero Andino
C.C. 0503241234
AUTOR

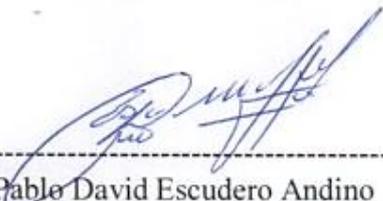


Dra. Jane Toro Toro, PhD.
C.C. 1801501568
DIRECTORA

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que el Trabajo de Investigación, sirva como documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación, según las normas de la Institución.

Cedo los derechos de mi trabajo, con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de ésta, dentro de las regulaciones de la Universidad.



Ing. Pablo David Escudero Andino
C.C. 0503241234

ÍNDICE GENERAL

Págs. Preliminares:

Portada.....	i
A la Unidad Académica de Titulación.....	ii
Autoría del Trabajo de Investigación.....	iii
Derechos de autor.....	iv
Índice general.....	v
Índice de tablas.....	ix
Índice de gráficos.....	xi
Agradecimiento.....	xiii
Dedicatoria.....	xiv
Resumen Ejecutivo.....	xv
Executive summary.....	xvi

Contenido:

Introducción	1
CAPÍTULO I	
EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	3
1.1. Tema de investigación.....	3
1.2. Planteamiento del problema	3
1.2.1. Contextualización.....	3
1.2.2. Análisis crítico	6
1.2.3. Prognosis	7
1.2.4. Formulación del problema	8
1.2.5. Interrogantes de la investigación.....	8
1.2.6. Delimitación del objeto de la investigación.....	8
1.3. Justificación.....	9
1.4. Objetivos	10
1.4.1. Objetivo General	10
1.4.2. Objetivos Específicos.....	10

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO	11
2.1. Antecedentes investigativos	11
2.2. Fundamentación filosófica	13
2.3. Fundamentación legal	13
2.4. Categorías fundamentales	15
2.4.1. Red de inclusiones conceptuales	17
2.4.2. Constelación de ideas de la variable independiente	17
2.4.3. Constelación de ideas de la variable dependiente	18
2.5. Marco Conceptual de la variable independiente	19
2.5.1. Material particulado	19
2.5.2. Clasificación del material particulado.....	19
2.5.3. Partículas en suspensión.....	20
2.5.4. Características de las partículas en suspensión	22
2.5.5. Exposición a material particulado	23
2.5.6. Riesgo químico	23
2.5.7. Dosis de exposición	26
2.5.8. Control de material particulado.....	27
2.5.9. Estrategias de medición.....	28
2.6. Marco Conceptual de la variable dependiente	31
2.6.1. Alteraciones respiratorias	31
2.6.2. Vías de ingreso de los contaminantes	32
2.6.3. Capacidad respiratoria.....	33
2.6.4. Protección respiratoria	33
2.6.5. Efecto en los trabajadores	34
2.7. Hipótesis.....	36
2.8. Señalamiento de variables	36
2.8.1. Variable independiente.....	36
2.8.2. Variable dependiente.....	36

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA	37
3.1. Enfoque	37
3.2. Modalidades básicas de investigación.....	37
3.3. Nivel o tipo de investigación.....	38
3.3.1. Asociación de variables.....	38
3.4. Población y muestra	38
3.5. Operacionalización de las variables	40
3.6. Plan de recolección de información	42
3.7. Procesamiento y análisis de información	42
3.7.1. Plan de procesamiento de información	42
3.7.2. Análisis e interpretación de resultados.....	43

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	44
4.1. Resultados obtenidos de la observación.....	50
4.2. Resultado obtenido de la encuesta	52
4.3. Resultado obtenido de la medición	63
4.4. Verificación de la hipótesis	80

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	93
5.1. Conclusiones	93
5.2. Recomendaciones.....	94

CAPÍTULO VI

PROPUESTA	95
6.1. Tema.....	95
6.2. Datos informativos	95
6.3. Antecedentes de la propuesta	95
6.4. Justificación.....	96
6.5. Objetivos	96
6.5.1. Objetivo general	96

6.5.2. Objetivos específicos	97
6.6. Factibilidad.....	97
6.7. Fundamentación	97
6.8. Metodología, modelo operativo	98
6.8.1. Introducción	99
6.8.2. Objetivo.....	100
6.8.3. Alcance.....	100
6.8.4. MarcoReferencial.....	100
6.8.5. Definiciones	100
6.8.6. Prevención de riesgo – material particulado	102
6.8.7. Plan de capacitación.....	130
6.8.8. Inspección de seguridad y salud cupacional	132
6.8.9. Equipo de protección personal	134
6.8.10. Vigilancia de la salud.....	143
6.8.11. Protocolo de enfermedades profesionales	148
6.9. Administración	151
6.10. Previsión de la Evaluación	152
BIBLIOGRAFÍA	155
LINKOGRAFÍA	156
ANEXOS	158
ANEXO N° 1: Cuestionario de síntomas respiratorios ATS – DLD 78.....	159
ANEXO N° 2: Fotografías de evaluación de riesgo – material particulado	163
ANEXO N° 3: Gráfica de la distribución Chi cuadrado.....	171
ANEXO N° 4: Tabulación de los datos por encuesta preguntas 8 y 10.....	172
ANEXO N° 5: Certificación del equipo de medición.....	174
ANEXO N° 6: Ficha técnica del respirador.....	175
ANEXO N° 7: Ficha técnica de los guantes	176
ANEXO N° 8: Ficha técnica del casco	177
ANEXO N° 9: Ficha técnica de los tapones	178
ANEXO N° 10: Ficha técnica de las gafas	179

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1: Clasificación de contaminantes químicos.	24
Tabla N° 2: Clasificación de polvo.	25
Tabla N° 3: Población estimada.	39
Tabla N° 4: Variable independiente: Material particulado.	40
Tabla N° 5: Variable dependiente: Alteraciones respiratorias.	41
Tabla N° 6: Plan de recolección de la información.	42
Tabla N° 7: Descripción de actividades en la construcción de viviendas.	44
Tabla N° 8: Tose más de 4 veces en el día, por 4 o más días en la semana.	53
Tabla N° 9: Expectoración 2 o más en el día por 4 o más días en la semana.	54
Tabla N° 10: Tiene tos, con episodios de aumento en últimos 3 meses.	55
Tabla N° 11: Ha tenido sibilancias en el pecho en los últimos 6 meses.	56
Tabla N° 12: Se ahoga con actividad física, caminando, rápido.	57
Tabla N° 13: Ha tenido gripa que lo haya guardado cama.	58
Tabla N° 14: Tuvo alguna de estas enfermedades confirmadas por un doctor.	59
Tabla N° 15: Alguna vez ha trabajado por un año o más en sitios de polvo.	60
Tabla N° 16: Ha tenido síntomas en las últimas cuatro semanas.	61
Tabla N° 17: Ha tenido al menos durante una hora en días consecutivos.	62
Tabla N° 18: Especificaciones Equipo AEROCET 831.	64
Tabla N° 19: Muestreo y mediciones.	65
Tabla N° 20: Límites Permisibles.	66
Tabla N° 21: Resultado de material particulado – colocación de cemento.	70
Tabla N° 22: Resultado de material particulado - colocación de áridos.	71
Tabla N° 23: Resultado evaluación de material particulado – vaciado.	72
Tabla N° 24: Resultado evaluación de material particulado – mortero.	73
Tabla N° 25: Resultado evaluación de material particulado - corte de bloque.	74
Tabla N° 26: Resultado de material particulado - corte de hormigón.	75
Tabla N° 27: Resultado de material particulado - corte de cerámica.	76
Tabla N° 28: Resultado evaluación de material particulado – zarandeada.	77
Tabla N° 29: Resultado evaluación de material particulado – lijada.	78
Tabla N° 30: Resultado evaluación de material particulado – champeado.	79
Tabla N° 31: Evaluación de partículas.	79

Tabla N° 32: Frecuencias observadas de la encuesta, preguntas 8 y 10.	82
Tabla N° 33: Frecuencias esperadas de la encuesta, preguntas 8 y 10.	83
Tabla N° 34: Chi cuadrado de las frecuencias observadas y esperadas.....	83
Tabla N° 35 Prueba Chi cuadrado-calculado en software estadístico.....	84
Tabla N° 36: Medidas de control en la construcción de viviendas, cemento	104
Tabla N° 37: Medidas de control en la construcción de viviendas, áridos	106
Tabla N° 38: Medidas de control en la construcción de viviendas, vaciado	110
Tabla N° 39: Medidas de control en la construcción de viviendas, mortero	112
Tabla N° 40: Medidas de control en la construcción de viviendas, bloque.....	116
Tabla N° 41: Medidas de control en la construcción de viviendas, hormigón. .	119
Tabla N° 42: Medidas de control en la construcción de viviendas, cerámica. ..	122
Tabla N° 43: Medidas de control construcción de viviendas, zarandeada.	125
Tabla N° 44: Medidas de control construcción de viviendas, champeado.	128
Tabla N° 45: Formato para el registro de la asistencia a capacitaciones.	132
Tabla N° 46: Formato para la inspección de seguridad.	134
Tabla N° 47: Formato para la entrega y recepción del EPP.	135
Tabla N° 48: Matriz para la selección del EPP.....	136
Tabla N° 49: Manual de uso del respirador.	138
Tabla N° 50: Manual de uso de las gafas contra polvos.	139
Tabla N° 51: Manual de uso de la protección para las manos.	140
Tabla N° 52: Manual de uso de la protección para la cabeza.	141
Tabla N° 53: Manual de uso de los tapones para protección auditiva.	142
Tabla N° 54: Ficha de registro de la historia clínica preocupacional.....	144
Tabla N° 55: Ficha de registro de los antecedentes laborales.	145
Tabla N° 56: Ficha de registro de los antecedentes familiares.	145
Tabla N° 57: Ficha de registro de los resultados de los exámenes físicos.....	146
Tabla N° 58: Ficha de registro de los exámenes de reintegro.....	147
Tabla N° 59: Ficha de registro de la reubicación en el puesto de trabajo.....	147
Tabla N° 60: Ficha de registro de los exámenes de retiro.	148
Tabla N° 61: Ficha de registro de las enfermedades profesionales.	150
Tabla N° 64: Datos de puesto de trabajo.	150
Tabla N° 65: Prevención de la evaluación.	150

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1: Relación Causa-Efecto.....	6
Gráfico N° 2: Red d inclusión conceptuales.....	16
Gráfico N° 3: Subcategorías de la variable independiente.....	17
Gráfico N° 4: Subcategorías de la variable dependiente.....	18
Gráfico N° 5: Realizar hormigón.....	45
Gráfico N° 6: Vaciado de hormigón.....	45
Gráfico N° 7: Hormigón en diferentes elementos.....	45
Gráfico N° 8: Corte de bloque.....	46
Gráfico N° 9: Mezcla de mortero.....	46
Gráfico N° 10: Mezcla de mortero.....	46
Gráfico N° 11: Mampostería de vivienda.....	45
Gráfico N° 12: Mezcla de mortero.....	47
Gráfico N° 13: Mezcla de mortero.....	47
Gráfico N° 14: Enlucido.....	47
Gráfico N° 15: Zarandeado.....	47
Gráfico N° 16: Lijado.....	47
Gráfico N° 17: Enlucido terminado.....	45
Gráfico N° 18: Corte de mampostería.....	48
Gráfico N° 19: Corte de hormigón.....	45
Gráfico N° 20: Instalaciones.....	48
Gráfico N° 21: Corte de cerámica.....	49
Gráfico N° 22: Mezcla de cemento.....	49
Gráfico N° 23: Cerámica en vivienda.....	49
Gráfico N° 24: Tose más de 4 veces en el día, por 4 o más días en la semana. ..	53
Gráfico N° 25: Expector 2 o más en el día por 4 o más días la semana.	54
Gráfico N° 26: Tiene tos, con episodios de aumento en últimos 3 meses.....	55
Gráfico N° 27: Ha tenido sibilancias en el pecho en los últimos 6 meses.....	56
Gráfico N° 28: Se ahoga con actividad física, caminando, rápido.	57
Gráfico N° 29: Ha tenido gripa que lo hayan guardado cama.	58
Gráfico N° 30: Tuvo estas enfermedades confirmadas por un doctor.....	59

Gráfico N° 31: Alguna vez ha trabajado por un año o más en sitios de polvo. ...	60
Gráfico N° 32: Ha tenido siguientes síntomas en las últimas cuatro semanas. ...	61
Gráfico N° 33: Ha tenido al menos durante una hora en días consecutivos.	62
Gráfico N° 34: Medidor de material particulado	63
Gráfico N° 35: Esquema de exposición por inhalación a agentes químicos.....	67
Gráfico N° 36: Curva de la distribución Chi-cuadrado.	86
Gráfico N° 37: Concentración material particulado cemento.....	87
Gráfico N° 38: Concentración material particulado áridos.....	87
Gráfico N° 39: Concentración material particulado vaciado.....	88
Gráfico N° 40: Concentración material particulado mortero.....	88
Gráfico N° 41: Concentración material particulado corte de bloque.....	89
Gráfico N° 42: Concentración material particulado corte de hormigón.	89
Gráfico N° 43: Concentración material particulado corte de cerámica.	90
Gráfico N° 44: Concentración material particulado zarandeada.	90
Gráfico N° 45: Concentración material particulado lijado.	91
Gráfico N° 46: Concentración material particulado champeado.	91
Gráfico N° 47: Niveles de riesgos.	50

AGRADECIMIENTO

Al culminar el presente trabajo y por ende mi carrera universitaria de cuarto nivel mi más sincero agradecimiento para mi familia por el constante apoyo recibido de su parte.

A la Universidad Técnica de Ambato, en especial a la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, a sus autoridades, al personal docente, empleados.

Pablo E.

DEDICATORIA

El presente trabajo dedico con singular respeto a mis queridos padres fuente de infinito amor, trabajo y sacrificio que sin su apoyo no hubiese alcanzado las metas deseadas.

Pablo E.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E
INDUSTRIAL / DIRECCIÓN DE POSGRADO
MAESTRÍA EN SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL Y AMBIENTAL

Tema: “Material particulado y su incidencia en alteraciones respiratorias en los trabajadores de la construcción en viviendas rurales TIPO MIDUVI”.

Autor: Ing. Pablo David Escudero Andino.

Director: Dra. Jane Toro Toro PhD.

Fecha: Abril de 2017

RESUMEN EJECUTIVO

La presente investigación se realiza en los trabajadores de la construcción de viviendas rurales tipo MIDUVI, con respecto al material particulado y alteraciones respiratorias, riesgos que no muestran graves consecuencias a corto tiempo por lo no han puesto mayor preocupación. Se tiene como objeto analizar el nivel de material particulado y su incidencia en las alteraciones respiratorias en las actividades que realizan los trabajadores de la construcción. El proyecto se desarrolla de acuerdo a metodologías cualitativas y cuantitativas, las principales fuentes de información primaria es la identificación de las actividades y la evaluación de los riesgos. En esta investigación se consideró la ponderación de los factores que inciden en las alteraciones respiratorias y del material particulado, para efecto se recolecta los datos de campo a través de la observación con la ayuda de una matriz de riesgos, de las encuestas realizadas a los trabajadores en temas de salud, las mediciones de material particulado para analizar las dosis obtenidas y determinar los niveles de riesgos que presenta los trabajadores en la construcción de viviendas y poder evaluar los niveles de exposición y determinar medidas de control. Finalmente se plantea un programa de prevención de alteraciones respiratorias que permite controlar los factores de riesgos en la fuente, en el medio y en la persona. Al contar con un adecuado plan de capacitación, vigilancia de la salud, permitirá llevar un control de las inspecciones de seguridad, salud ocupacional y un protocolo de enfermedades a través de un control médico para poder tomar decisiones. La utilización de los equipos de protección personal adecuados en las áreas de hormigonado, mampostería, enlucido, instalaciones, cerámica, en la construcción de viviendas rurales tipo MIDUVI permite minimizar las alteraciones respiratorias en los trabajadores.

Descriptor: Material particulado, alteraciones respiratorias, riesgo, niveles de riesgo, dosis, medidas de control, programa de prevención, plan de capacitación, vigilancia de la salud, protocolo de enfermedades.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E
INDUSTRIAL / DIRECCIÓN DE POSGRADO**

MAESTRÍA EN SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL Y AMBIENTAL

Theme: “Particle sized material and its influence in breathing related alterations on the workers involved in the construction of MIDUVI type rural houses”.

Author: Ing. Pablo David Escudero Andino.

Directed by: Dra. Jane Toro Toro PhD.

Date: April, 2017

EXECUTIVE SUMMARY

The following investigation has been developed for the workers involved in the construction of MIDUVI type rural houses, focusing on particle sized material and breathing alterations. These two risks do not evidence short-term consequences; therefore, they do not represent an actual threat to worry about. This investigation aims to analyze the level of particle sized material and its influence on workers' breathing alterations when conducting activities related to construction. The project is developed throughout qualitative and quantitative methodologies, being the identification of activities and the risks evaluation the principal sources of information. The research has quantified the factors which influence on breathing alterations and particle sized material. Consequently, on-site data has been gathered throughout observation obtained with the support of a risk matrix, surveys applied to workers about health affairs and particle sized measurements to analyze the gathered doses and determine risk levels presented by the workers in the housing construction to be able to evaluate the level of exposition and determine control actions. Finally, a prevention program about breathing alterations is proposed. This program enables to control risk factors on the source, the environment, and the person. When having an adequate capacitation plan, health vigilance will allow controlling security inspections, occupational health and a diseases protocol throughout medical control to make decisions. The use of personal protection equipment, located in different areas of concrete, masonry, plaster, installations and ceramic in the construction of MIDUVI type rural houses allows minimizing the breathing alterations on workers.

Descriptors: Particle sized material, breathing alterations, risk, risk level, doses, control measurements, prevention program, capacitation plan, health vigilance, disease protocol.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación tiene como tema: “Material particulado y su incidencia en alteraciones respiratorias en los trabajadores de la construcción en viviendas rurales tipo MIDUVI”. Permite mejorar su ambiente de trabajo con la implementación del programa de prevención de alteraciones respiratorias y así alcanzar niveles óptimos de seguridad en las construcciones de viviendas rurales tipo MIDUVI.

Capítulo I, El Problema, contiene la contextualización donde la construcción alrededor del mundo es un gigante y en el Ecuador se viene construyendo grandes proyectos de vivienda, el análisis crítico es la situación actual de la construcción de viviendas rurales de tipo MIDUVI es muy compleja ya que no existe ningún tipo de control en el área relacionada a la seguridad de cada uno de los trabajadores y al medio ambiente, la prognosis las consecuencias que pasaría al seguir con el mismo estilo de trabajo, además tenemos la justificación explicando el interés, su importancia y la factibilidad para plantear los objetivos: a) general, analizar el nivel de material particulado y su incidencia en las alteraciones respiratorias en los trabajadores de la construcción de viviendas tipo MIDUVI., b) específico, evaluar el material particulado, determinar las alteraciones que padecen los trabajadores en la construcción de viviendas.

Capítulo II, Marco Teórico, contiene antecedentes investigativos de: material particulado, y de alteraciones respiratorias en trabajadores de la construcción. La fundamentación filosófica es crítico propositiva. La fundamentación legal se sustenta en la Constitución Política del Ecuador, Código del trabajo, Decreto Ejecutivo 2393, Decisión 584, etc. La red de inclusiones conceptuales contiene los temas del marco teórico: material particulado, partículas suspendidas, exposición a materia particulado, riesgos químicos, estrategias de medición, alteraciones respiratorias, efecto en los trabajadores. Para terminar se muestra la hipótesis y las variables dependiente e independiente.

Capítulo III, Metodología, para la modalidad de la investigación se describe como de campo y biográfico-documental. El nivel o tipo de investigación es de correlación de variables. Se realiza la investigación en Cotopaxi en la construcción en viviendas rurales tipo MIDUVI, normalmente en cada proyecto cuenta con una población de 20 trabajadores aproximadamente, de los cuales la investigación se la realizará en las diferentes actividades que produce material particulado, mismo que influyen a 10 actividades, en virtud que la población no sobrepasa 100 personas el total de la población se considera la muestra representativa. Las técnicas de recolección de información son: la observación, la encuesta, las mediciones y un análisis estadístico.

Capítulo IV, Análisis e Interpretación de Resultados, contiene la obtención, análisis e interpretación de datos obtenidos a través de observación, encuestas, mediciones de calidad de aire en el sitio. Se realiza tablas, gráficos y finalmente se realiza la verificación de la hipótesis a través del método Chi Cuadrado.

Capítulo V, Conclusiones y Recomendaciones, comprende un resumen de los resultados: en la construcción en viviendas rurales tipo MIDUVI en los puestos de trabajos investigados existe la presencia de polvo respirable cuyas dosis totales son mayores a las permisibles. La concentración de material particulado presenta síntomas en algunos trabajadores de los diferentes puestos de trabajo y con una notable presencia de enfermedades respiratorias.

Capítulo VI, La Propuesta se realiza un programa de prevención de alteraciones respiratorias producto del material particulado en la construcción de viviendas rurales tipo MIDUVI donde se plantea controles en la fuente, en el medio y en la persona. Al contar con un adecuado plan de capacitación, vigilancia de la salud, permitirá llevar un control de las inspecciones de seguridad, salud ocupacional y un protocolo de enfermedades a través de un control médico para poder tomar decisiones. La utilización de los equipos de protección personal adecuados en las diferentes áreas de hormigonado, mampostería, enlucido, instalaciones, cerámica, en la construcción de viviendas rurales tipo MIDUVI permite minimizar las alteraciones respiratorias en los trabajadores.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1. Tema

Material particulado y su incidencia en alteraciones respiratorias en los trabajadores de la construcción en viviendas rurales tipo MIDUVI.

1.2. Planteamiento del problema

1.2.1 Contextualización

La salud y el trabajo son procesos múltiples y complejos, vinculados e influenciados entre sí. Se puede afirmar que el mundo del trabajo es extremadamente complejo y heterogéneo en donde conviven los llamados “viejos” o tradicionales riesgos con los derivados de los nuevos modelos de organización laboral y de la incorporación de las nuevas tecnologías, los llamados “riesgos modernos”. Las estrategias neoliberales han tenido como resultados la desocupación, la precarización de las relaciones laborales y la externalización de los riesgos laborales. En el actual trabajo se presentan algunos de los emergentes negativos del proceso de salud enfermedad observados a partir de estas transformaciones en el mundo del trabajo y además de los derivados de la actual situación de crisis económica mundial. Por último se plantea la necesidad de reconstrucción de políticas que atiendan esta problemática derivada del mundo del trabajo. (Revista de la salud pública ISSN 0124-0064).

La industria de la construcción alrededor del mundo es un gigante de USD 3 billones, representando cerca del 10 por ciento del PIB mundial y empleando aproximadamente 180 millones de personas, o el 8% por ciento del empleo global.

Alrededor del 98 por ciento del crecimiento de la población mundial ocurrirá en los países en vías de desarrollo, con un 60 por ciento de crecimiento acelerado de las ciudades grandes del mundo (más 750,000) en los países del ingreso bajos. Las necesidades de infraestructura y viviendas son tan extremas que la mayoría de las viviendas en estos centros urbanos son absolutamente informales y carecen de la infraestructura más básica. En las naciones en vías de desarrollo la necesidad de empleo es fuerte, y los factores como el desempleo y pobreza, la baja densidad sindical y debilidad de la negociación colectiva permiten florecer el trabajo informal, trabajo forzado, trabajo infantil y una ausencia de aplicación de las leyes laborales y los derechos sindicales y humanos.

Los trabajadores de la construcción, a nivel mundial, tienen un riesgo incrementado de problemas de salud relacionados con el trabajo. Por ejemplo, los trabajadores de la construcción alemana y británica tienen una mayor incidencia de cáncer (piel, mesotelioma y pulmón), enfermedades respiratorias (asma, neumoconiosis), dermatitis de contacto y trastornos musculoesqueléticos, en comparación con el resto de la población activa.

Para casi todos riesgos claves sustancias químicas, polvo, manejo manual de cargas pesadas, riesgos físicos y riesgos psico-sociales - las exposiciones son rutinarias y excesivas. Según las cifras de la OIT, cien mil trabajadores mueren cada año en accidentes en las obras. Una persona cada cinco minutos. Las enfermedades laborales en el sector matan cientos de miles más. La falta de registro y la resultante invisibilidad social del origen laboral de estas enfermedades dificulta su reconocimiento precoz, su compensación y su prevención. Recuperado de:

<http://www.bwint.org/default.asp?Issue=OSHconstwghazards&Language=ES>

Las pruebas relativas al material particulado suspendido en el aire y sus efectos en la salud pública coinciden en poner de manifiesto efectos adversos para la salud existiendo un riesgo eminente para la salud de los trabajadores. En la OMS, existe una guía que indica la cantidad de exposición que es recomendable dependiendo del tiempo: para: *MP2,5*: 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, *media anual* y 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, *media* de 24 horas; y para *MP10*: 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, *media anual* y 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, *media* de 24 horas. (Organización Mundial de la Salud, 2014)

En el Texto Unificado de la Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente se indica que el Material Particulado está constituido por material sólido en forma de partículas, presente en la atmósfera en condiciones normales. Se designa como *PM2,5* al material Particulado cuyo diámetro aerodinámico es menor a 2,5 micrones (millonésima parte de un metro), donde la concentración máxima en 24 horas, de todas las muestras colectadas no deberá exceder 65 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Se designa como *PM10* al material particulado de diámetro aerodinámico menor a 10 micrones, cuya concentración máxima en 24 horas, de todas las muestras colectadas no deberá exceder 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (TULSMA, 2009).

En el Ecuador, la constitución en el capítulo sexto: trabajo y producción, sección tercera: formas de trabajo y su retribución, art 326, numerales 5 y 6 donde establece:

5. Toda persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en un ambiente apropiado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar.
6. Toda persona rehabilitada después de un accidente de trabajo o enfermedad, tendrá derecho a ser reintegrada al trabajo y a mantener la relación laboral, de acuerdo con la ley. (Constitución del Ecuador, 2008, p. 57)

El MIDUVI es un ministerio destinado a la construcción de viviendas rurales, que no cuenta con técnicos en Seguridad, tampoco tiene presupuesto para el efecto y no existe la obligación a los oferentes de contar con un profesional especializado.

1.2.2 Análisis crítico

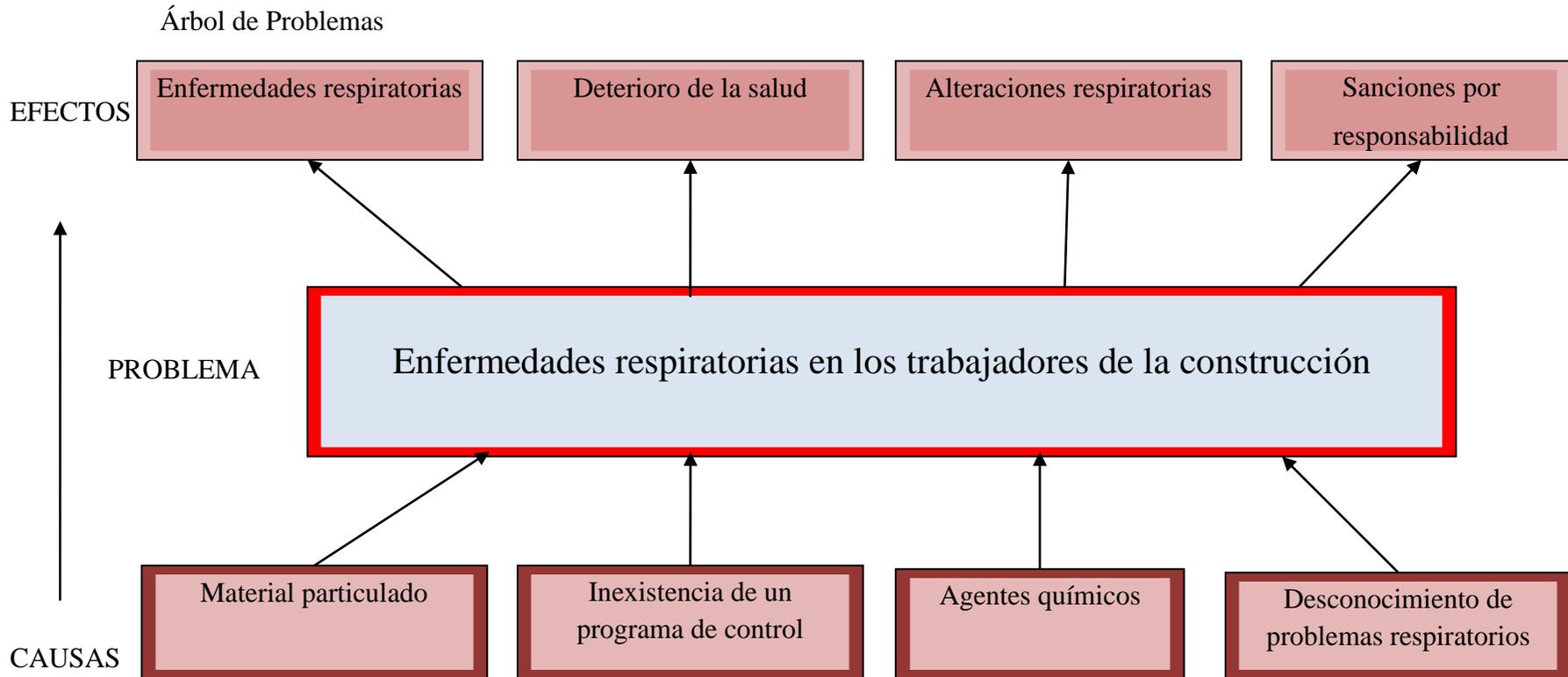


Gráfico N° 1: Relación Causa-Efecto.

Elaborado por. Investigador

Relación Causa - Efecto

La situación actual de la construcción de viviendas rurales de tipo MIDUVI en la provincia de Cotopaxi es muy compleja ya que se utiliza materiales que produce material particulado en las diferentes actividades por consecuencia genera en los trabajadores enfermedades respiratorias.

En la construcción de viviendas no cuenta con un estudio o programas de control de material particulado que presenten resultados de los niveles de concentración correspondientes a las diferentes actividades de la construcción por lo tanto pudiera ser la causa del deterioro de la salud de los trabajadores.

En la construcción de este tipo de viviendas la utilización de equipos y herramientas son las causas de accidentes y el no utilizar equipo de protección personal es la causa para las enfermedades profesiones. El contacto de los trabajadores con materiales que produce polvo como son los áridos, el cemento, cerámicos, y al existir un desconocimiento total de las enfermedades que produce al tener contacto con estos materiales, los trabajadores están en serios problemas de alteraciones respiratorias y puede en el trabajador desencadenar una enfermedad laboral, por ende una sanción por parte del Ministerio de Trabajo.

1.2.3 Prognosis

De continuar con el mismo estilo de trabajo, con el mismo tipo de materiales, con la exposición a material particulado sin equipo de protección personal, en las diferentes actividades en la construcción de viviendas rurales de tipo MIDUVI, este problema podría tener consecuencias irreversibles para los trabajadores de viviendas, tales como las enfermedades de tipo respiratorio, como la bronquitis y más recientemente también se han analizado y demostrado sus efectos sobre dolencias cardiovasculares, con síntomas como es la opresión en el pecho, tos, sibilancias.

En base a esto es que se realiza el estudio del material particulado y las alteraciones respiratorias en la construcción de viviendas rurales tipo MIDUVI.

1.2.4 Formulación del problema

¿Cómo incide el material particulado en alteraciones respiratorias en los trabajadores de la construcción en viviendas rurales tipo MIDUVI?

1.2.5 Interrogantes de la investigación

- ¿Cuáles son las fuentes generadoras de material particulado en la construcción en viviendas rurales tipo MIDUVI?
- ¿Cuáles son las alteraciones respiratorias en los trabajadores de la construcción en viviendas rurales tipo MIDUVI?
- ¿Se puede implementar un control que permita disminuir los materiales particulares para minimizar las alteraciones respiratorias en los trabajadores de la construcción en viviendas rurales tipo MIDUVI?

1.2.6 Delimitación del Objeto de la Investigación

Delimitación de contenido

Área académica: Ingeniería

Línea de investigación: Sistemas de control

Sub - línea de investigación: Seguridad y prevención de riesgos laborales

Delimitación espacial

La investigación se realiza en los sitios donde se construye las viviendas rurales tipo MIDUVI, en la provincia de Cotopaxi.

Delimitación temporal

La investigación tendrá lugar durante el año 2017.

1.3. Justificación

El estudio de las alteraciones respiratorias por el material particulado en la construcción en viviendas rurales tipo MIDUVI tiene **interés**, ya que por medio de instrumentos de medición de material particulado, es posible determinar si su concentración sobrepasa los límites establecidos en el TULSMA, además de indicar si el ambiente laboral es adecuado para preservar la salud de los trabajadores.

La **importancia** de realizar esta investigación es la necesidad de brindar un ambiente saludable a los trabajadores de la construcción en viviendas rurales tipo MIDUVI, además en toda construcción existen riesgos de accidentes y enfermedades, al trabajar sin equipo de protección personal, con materiales perjudiciales para la salud y con un desconocimiento total, existe mayor posibilidad de producir enfermedades que afecten a los trabajadores.

Los **beneficiarios** directos de esta investigación serán principalmente todos los trabajadores de la construcción en viviendas rurales tipo MIDUVI, porque con del estudio de material particulado los trabajadores no estarán expuestos a un ambiente de trabajo inseguro, también se beneficiarán los familiares de los trabajadores, el Ministerio de Vivienda, y la Universidad Técnica de Ambato.

Este trabajo se realizó en respuesta al problema de las alteraciones respiratorias producto del material particulado en la construcción de viviendas rurales tipo MIDUVI, como una propuesta de solución al problema y a la vez que se constituye en una fuente de consulta.

1.4. Objetivos

1.4.1 Objetivo General

Analizar el nivel de Material Particulado y su incidencia en las alteraciones respiratorias en los Trabajadores de la Construcción en Viviendas Rurales Tipo MIDUVI.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Evaluar el Material Particulado en la construcción en viviendas rurales tipo MIDUVI.
- Determinar las alteraciones que padecen los trabajadores de la construcción en viviendas rurales tipo MIDUVI.
- Proponer un control que permita disminuir la exposición a material particulado para minimizar las alteraciones respiratorias los trabajadores de la construcción en viviendas rurales tipo MIDUVI.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes investigativos

En la Universidad de Sucre, ubicado en Colombia – Bogotá, en el Departamento de Ingeniería Civil, se encuentra un trabajo de grado con el tema: “Contaminación del ambiente por material particulado generado en las obras civiles”, elaborado por (Barrios Correa, 2007) su principal conclusión es: La fracción más pequeña que respira el ser humano es conocida como PM_{2,5}, cuyo diámetro es inferior o igual a 2.5 μm , es decir, muchísimas más pequeñas que las pelusas que a veces se ve a la luz del sol. Pero además de ser más agresivas para la salud, su tamaño hace que también sean más livianas y por eso generalmente permanecen por más tiempo en el aire, conformando el polvo en suspensión.

La silicosis es una de las enfermedades ocupacionales conocidas de más larga data, siendo un problema mundial, situación de la cual el Ecuador no escapa. Esta grave enfermedad, producida por la exposición a polvo con contenido de sílice, es hoy en día perfectamente prevenible, teniendo en cuenta las complicaciones graves que conlleva esta enfermedad y los gastos que se dan más en mantener el tratamiento de un enfermo de Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC) de Cáncer de Pulmón o de Tuberculosis (TB), que prevenir. Chuya, P. (2014). “Incidencia y prevalencia de silicosis en los trabajadores de la compañía minera Minedsaco del sector el Pache del cantón Portovelo durante el periodo agosto del 2012 a enero del 2013” (Tesis). Universidad Técnica de Machala, Machala - Ecuador.

En la Universidad Técnica de Ambato Ecuador – Ambato, se encuentra un trabajo de grado con el tema: Material particulado y su incidencia en la salud de los trabajadores en la empresa de calzado CM Original, elaborado por (Sánchez Rosero, 2016) su principal conclusión es: La concentración de polvo respirable desencadena en síntomas en algunos trabajadores de las áreas de corte y aparado por sensibilidad e irritación, provocando síntomas como tos, expectoración exacerbación, sibilancias, disneas, induciendo a un aumento de riesgo de presentar enfermedades de vías respiratorias.

En la Universidad Técnica de Ambato Ecuador – Ambato, se encuentra un trabajo de grado con el tema: Evaluación de riesgos por ruido, iluminación y material particulado en la fábrica de carrocerías master metal, elaborado por (Velasteguí Vásquez, 2017) su principal conclusión es: Dentro de las mediciones generadas existen 8 de 16 puntos que se encuentran fuera del Valor Límite ($1000 \mu\text{g}/\text{m}^3$) por lo que se considera que el área estudiada presenta una No Conformidad Total en la Calidad Ambiental Interior.

El material particulado es uno de los contaminantes atmosféricos más estudiados en el mundo, este se define como el conjunto de partículas sólidas y/o líquidas (a excepción del agua pura) presentes en suspensión en la atmósfera (Mészáros, 1999), que se originan a partir de una gran variedad de fuentes naturales o antropogénicas y poseen un amplio rango de propiedades morfológicas, físicas, químicas y termodinámicas. La presencia en la atmósfera de este contaminante ocasiona variedad de impactos a la vegetación, materiales y el hombre, entre ellos, la disminución visual en la atmósfera, causada por la absorción y dispersión de la luz (Chen, Ying & Kleeman, 2009). Además, la presencia del material particulado está asociada con el incremento del riesgo de muerte por causas cardiopulmonares en muestras de adultos (Pope, 2004) Es necesario, además de realizar mediciones de la concentración de este contaminante, evaluar su comportamiento en el espacio y el tiempo, asociándolo con los fenómenos meteorológicos, composición química y origen, los cuales permitan orientar estrategias de control y realizar seguimiento por parte de las

autoridades ambientales interesadas. Este artículo presenta una revisión bibliográfica de los impactos asociados con partículas presentes en la atmósfera, los equipos para su monitoreo, aplicaciones tecnológicas complementarias y tecnologías de control. Manizales, 2011-08-12 (Rev. 2011-11-30)

2.2 Fundamentación filosófica

El investigador para desarrollar el trabajo de grado, acoge los principios filosóficos del paradigma Crítico-Propositivo.

La (Dra. Melero, 2011) indica que: Las investigaciones se realizan desde un mayor protagonismo por parte de los investigadores, desde el paradigma crítico se apuesta por una investigación, que si bien es impulsada por el investigador, se desarrolla desde su planificación hasta su finalización.

Es propositivo debido a que plantea alternativas de solución construidas en un clima de sinergia y proactividad. (Fuentes Freire, 2012)

En la construcción de viviendas rurales tipo MIDUVI con el propósito de minimizar la exposición a material particulado, se empleará un estudio detallado para identificar y evaluar el material perjudicial que se desprende al aire, así como proponer alternativas de solución para que los trabajadores cuente con un ambiente laboral óptimo.

2.3 Fundamentación legal

1. CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR 2008

Art. 326.- 5. Toda persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar.

2. CÓDIGO DE TRABAJO DEL ECUADOR 2005

Artículo 410. Los empleadores están obligados a otorgar a sus trabajadores condiciones de trabajo que no presenten peligro para su salud o su vida. Los trabajadores están obligados a acatar las medidas de prevención, seguridad e higiene determinadas en los reglamentos y facilitadas por el empleador. Su omisión constituye justa causa para la terminación del contrato de trabajo.

Artículo. 432. Normas de prevención de riesgos dictada por el IESS.- En las empresas sujetas al régimen del seguro de riesgos del trabajo, además de las reglas sobre prevención de riesgos establecidas en este capítulo, deberán observarse también las disposiciones o normas que dictare el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social.

3. DECISIÓN 584: INSTRUMENTO ANDINO DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

Artículo 11. En todo lugar de trabajo se deberán tomar medidas tendientes a disminuir los riesgos laborales. Estas medidas deberán basarse, para el logro de este objetivo, en directrices sobre sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo y su entorno como responsabilidad social y empresarial.

4. DECRETO EJECUTIVO 2393: REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES Y MEJORAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO.

Artículo 11. Obligaciones de los empleadores, numeral 2, indica: Adoptar las medidas necesarias para la prevención de los riesgos que puedan afectar a la salud y al bienestar de los trabajadores en los lugares de trabajo de su responsabilidad.

5. RESOLUCIÓN 513: REGLAMENTO DEL SEGURO GENERAL DE RIESGOS DEL TRABAJO

Artículo 53. Principios de la Acción Preventiva.- En materia de riesgos del trabajo la acción preventiva se fundamenta en los siguientes principios:

- a) Control de riesgos en su origen, en el medio o finalmente en el receptor.
- b) Planificación para la prevención, integrando a ella la técnica, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales;
- c) Identificación de peligros, medición, evaluación y control de los riesgos en los ambientes laborales;
- d) Adopción de medidas de control, que prioricen la protección colectiva a la individual;
- e) Información, formación, capacitación y adiestramiento a los trabajadores en el desarrollo seguro de sus actividades;
- f) Asignación de las tareas en función de las capacidades de los trabajadores;
- g) Detección de las enfermedades profesionales u ocupacionales; y,
- h) Vigilancia de la salud de los trabajadores en relación a los factores de riesgo identificados.

6. TEXTO UNIFICADO DE LA LEGISLACIÓN SECUNDARIA DEL MINISTERIO DEL AMBIENTE (TULSMA)

En el TULSMA Indica que el Material particulado está constituido por material sólido o líquido en forma de partículas, presente en la atmósfera en condiciones normales. Se designa como *PM2,5* al material particulado cuyo diámetro aerodinámico es menor a 2,5 micrones (millonésima parte de un metro), donde la concentración máxima en 24 horas, de todas las muestras colectadas no deberá exceder $65 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Se designa como *PM10* al material particulado de diámetro aerodinámico menor a 10 micrones, cuya concentración máxima en 24 horas, de todas las muestras colectadas no deberá exceder $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

2.4 Categorías fundamentales

X = Material particulado.

Y = Alteraciones respiratorias.

2.4.1 Red de Inclusiones Conceptuales

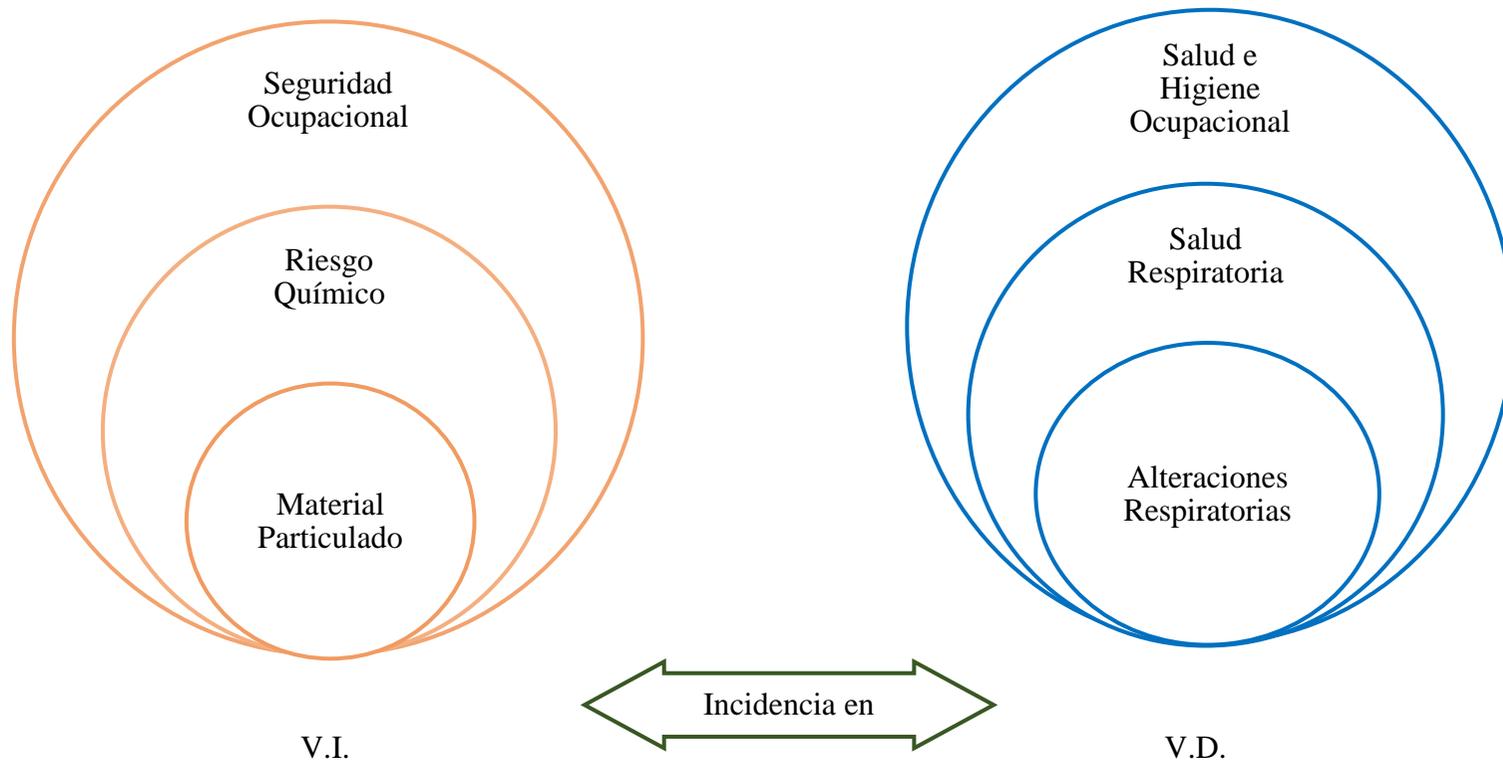


Gráfico N° 2: Red de Inclusiones conceptuales.

Elaborado por. Investigador

2.4.2 Constelación de ideas de la variable independiente

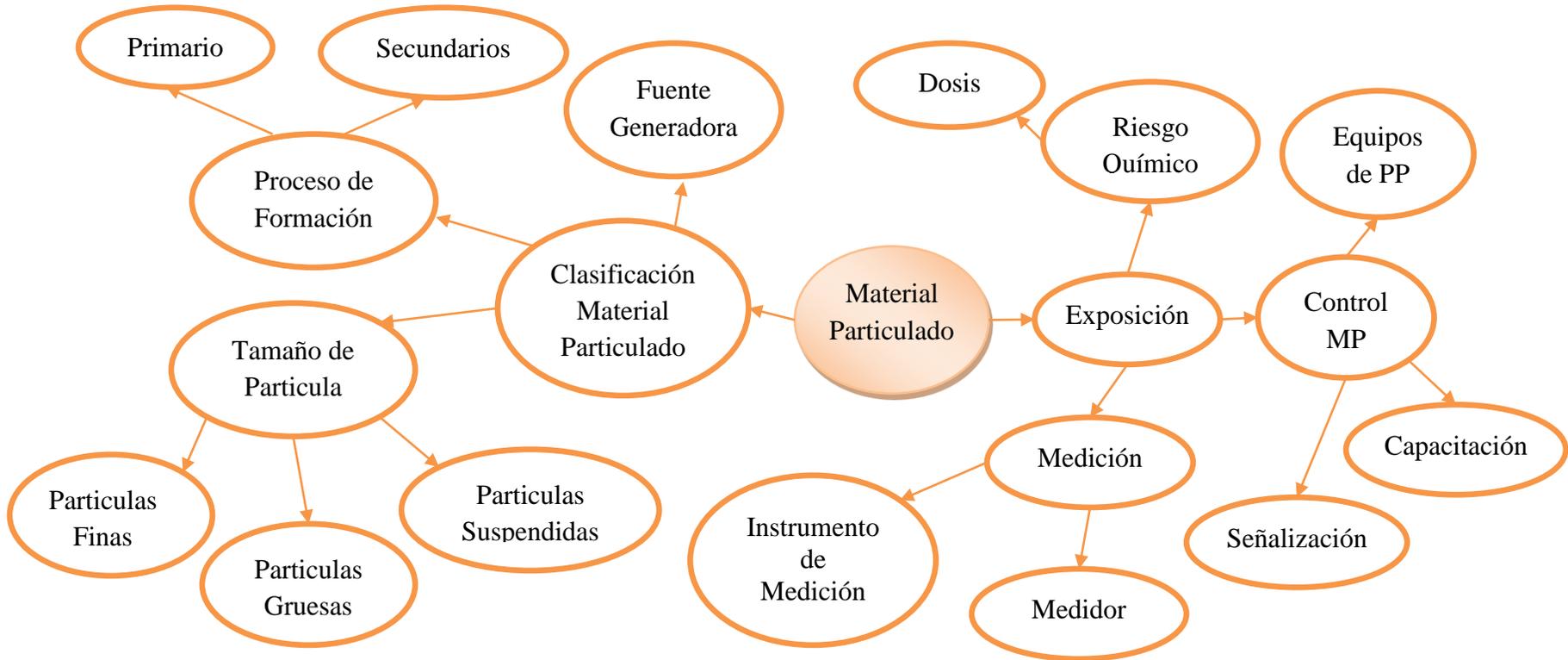


Gráfico N° 3: Subcategorías de la variable independiente.

Elaborado por. Investigador

2.4.3 Constelación de ideas de la variable dependiente

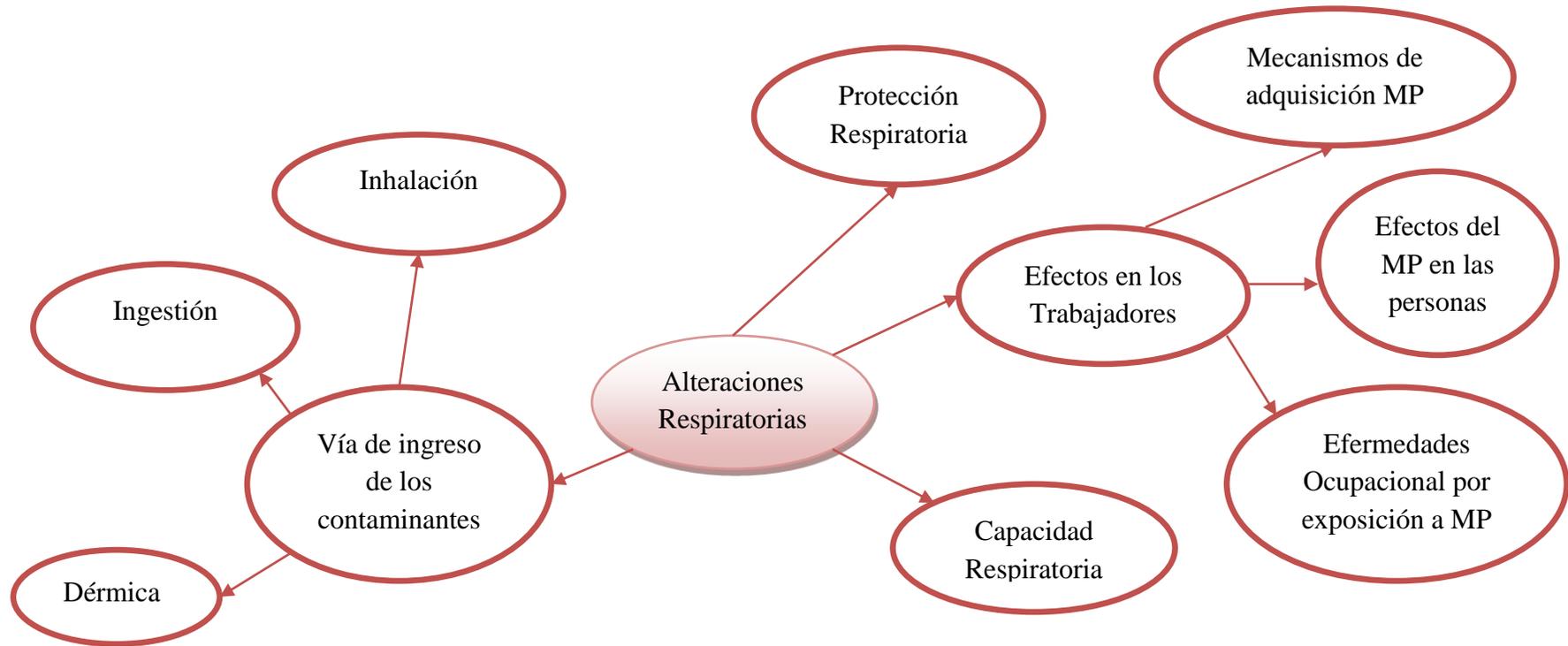


Gráfico N° 4: Subcategorías de la variable dependiente.

Elaborado por. Investigador

2.5 Marco Conceptual de la Variable Independiente

2.5.1 Material particulado

Es una mezcla de partículas líquidas, sólidas o líquidas y sólidas suspendidas en el aire que difieren en tamaño, composición y origen. El tamaño de las partículas suspendidas en la atmosfera varía en más de cuatro órdenes de magnitud, desde unos pocos nanómetros a decenas de micrómetros. El Material Particulado conviene clasificarlos por sus propiedades aerodinámicas (Diámetro Aerodinámico), dado que estas son un factor decisivo para el transporte y la remoción de las partículas desde el aire.

También, son determinantes para la suspensión en el sistema respiratorio y están asociadas con la composición química y las fuentes de esas partículas, cuando se habla del tamaño de una partícula se están hablando de su diámetro aerodinámico (Barrios, 2007).

2.5.2 Clasificación del material particulado

Las partículas sólidas se clasifican en base a su proceso de formación y tamaño de partícula.

A. En base al proceso de formación en:

- 1.** Primarias: Son aquellas que se encuentran en la forma que se emitieron, como resultado de procesos físicos o químicos propios de la fuente emisora.
- 2.** Secundarias: Son aquellas que se forman en la atmósfera a partir de fenómenos de condensación, precipitación o reacción química con otras sustancias presentes en ella.

B. Según el tamaño de partícula en:

1. Partículas finas: Se refieren al material particulado con un diámetro aerodinámico menor que 2.5 μm .
2. Partículas gruesas: Incluye al material particulado cuyos diámetros están comprendidos entre 2.5 μm y 10 μm . Aquellas partículas con un diámetro inferior o igual a 10 μm son denominadas aerosoles respirables.
3. Partículas suspendidas totales: Se utiliza para denominar el total de las partículas que se encuentran en el aire y cuyos diámetros son hasta 50 μm .

El conjunto de partículas cuyos diámetros superan los 50 μm no permanecen en la atmósfera por largos períodos de tiempo y caen por efecto de las fuerzas gravitatorias, por lo que son consideradas como partículas sedimentables.

C. Según el tipo de fuente generadora, se clasifican como:

1. Naturales: Algunas partículas sólidas provienen de fuentes naturales como rocío del agua de mar, partículas de polen, polvo, erupciones volcánicas, y procesos geotérmicos, así como las partículas arrastradas por los vientos, provenientes de la erosión del suelo. Estas partículas tienden a ser gruesas y con cortos tiempos de permanencia en la atmósfera.
2. Antropogénicas: Las fuentes antropogénicas de material particulado incluyen procesos industriales de extracción; generación de calor doméstico e industrial; de combustibles fósiles; actividades de transporte, almacenamiento y traslado de materiales; circulación de vehículos. (Maldonado Arízaga, 2012)

2.5.3 Partículas en Suspensión

Son todas las partículas microscópicas sólidas y líquidas, de origen humano o natural, que quedan suspendidas en el aire durante un tiempo determinado. Dichas partículas tienen un tamaño, composición y origen muy variables y muchas de ellas son perjudiciales.

Las partículas en suspensión pueden presentarse en forma de cenizas volantes, hollín, polvo, niebla, gas, etc.

PM se refiere a las partículas en suspensión que se encuentran en el aire.

PM seguido de un número hace referencia a todas las partículas de un tamaño máximo determinado (diámetro aerodinámico). Las partículas de un rango inferior también quedan incluidas

PM0.1: son partículas en suspensión con un diámetro aerodinámico de hasta 0.1 μm , denominadas partículas ultrafinas o fracción ultrafina.

PM2.5: son partículas en suspensión con un diámetro aerodinámico de hasta 2.5 μm , denominadas partículas finas o fracción fina (que por definición incluye a las partículas ultrafinas).

PM10: son partículas en suspensión con un diámetro aerodinámico de hasta 10 μm , es decir, comprende las fracciones fina y gruesa.

La fracción PM10 comprende tanto las partículas gruesas (PM10-2.5) como las finas (PM2.5); mientras que la fracción fina (PM2.5) incluye las partículas ultrafinas (PM0.1).

Por lo tanto, las tres fracciones no deben nunca sumarse, ya que PM10 incluye a PM2.5, que, a su vez, incluye a PM0.1. (GreenFacts, PM10, PM2.5, PM0.1, 2001-2016)

PM4: son partículas en suspensión con un diámetro de 4 μm , misma que se encuentra en la fracción respirable la cual al ser inhalada penetran a los conductos aéreos no ciliados. (Barreto, 2015)

Partículas sedimentables (PM > 10)

Material particulado, sólido o líquido, en general de tamaño mayor a 10 micrones, y que es capaz de permanecer en suspensión temporal en el aire ambiente. (TULSMA, 2009).

2.5.4 Características de las partículas en suspensión

Partículas ultrafinas

Se forman por nucleación, que es la etapa inicial en la que el gas se convierte en una partícula. Dichas partículas pueden crecer hasta alcanzar el tamaño de $1\mu\text{m}$, ya sea por condensación o por coagulación.

Condensación = cuando otros gases se condensan en las partículas.

Coagulación = cuando dos o más partículas se combinan para formar una mayor.

Las partículas ultrafinas (PM_{0.1}) forman parte de la fracción fina (PM_{2.5}). (GreenFacts, Partículas finas, 2001-2016)

Pueden llegar a pasar por el torrente circulatorio, ya que son partículas menores a 100nm ($0,1\mu\text{m}$). (Ecologistas en acción, Partículas en suspensión PM₁₀, 2006)

Partículas finas

Al ser transportadas por el aire, son más pequeñas que las partículas gruesas.

Se forman en gran medida a partir de gases. (GreenFacts, Partículas finas, 2001-2016).

Partículas “respirables” menores de $2.5\mu\text{m}$, que pueden penetrar hasta las zonas de intercambio de gases del pulmón. (Ecologistas en acción, Partículas en suspensión PM₁₀, 2006)

Partículas gruesas

Son las partículas transportadas por el aire que tienen un tamaño relativamente grande y que se producen principalmente por desintegración de partículas todavía mayores a través de procesos mecánicos.

Ejemplos = El polvo, el polen, las esporas, las cenizas volantes y los fragmentos de plantas e insectos. (GreenFacts, Partículas gruesas, 2001-2016).

Partículas “torácicas” menores de $10\mu\text{m}$ que pueden penetrar hasta las vías respiratorias bajas. (Ecologistas en acción, Partículas en suspensión PM₁₀, 2006)

2.5.5 Exposición a material particulado

Análisis del ambiente laboral

1. Observación cada puesto de trabajo

Consiste en un análisis de las actividades de trabajo para definir donde está afectando el material particulado y definir las actividades a ser intervenidas.

2. Especificación materia prima

Es la descripción de cada material o sustancia que incluye la definición de sus principales propiedades y características. En el análisis de la materia prima es necesario identificar su pureza y potencia antes de ser liberadas para su uso, ya que para su inmediata utilización debe estar sujeta a un conjunto de procedimientos que beneficien tanto a la empresa como a sus trabajadores. (Ministerio de Salud Pública y asistencia social, 2002)

2.5.6 Riesgo Químico

Definición de peligrosidad

La peligrosidad de las sustancias químicas constituye una propiedad inherente o intrínseca que las puede hacer corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas o inflamables.

Definición de riesgo

El riesgo es la posibilidad de sufrir un accidente o una enfermedad profesional. A pesar de que una sustancia química posea propiedades que la hacen peligrosa, no necesariamente puede ocasionar efectos adversos en la salud humana, en los organismos acuáticos y terrestres o en los bienes, si no se dan las condiciones de exposición necesarias para que pueda ejercer dichos efectos.

De los tres grandes grupos de contaminantes que existen, químicos, físicos y biológicos, es el primero de ellos el de mayor importancia debido al gran número de compuestos que se emplean en los procesos industriales, y a la diversidad de efectos que, bien individualmente o en mezclas, pueden originar.

Como contaminante químico se define a toda sustancia orgánica e inorgánica, natural o sintética que durante su fabricación, manejo, uso, transporte, almacenamiento puede incorporarse al aire en forma de polvos, humos, gases o vapores, con efectos irritantes, corrosivos, asfixiantes o tóxicos y en cantidades que tengan probabilidades de lesionar la salud de las personas que entran en contacto con ellas. (Lorenzo Gracia)

Clasificación por la forma de presentarse los contaminantes químicos

Los contaminantes químicos se clasifican según la forma en la que se presentan:

Tabla N° 1: Clasificación de contaminantes químicos.

CONTAMINANTES QUÍMICOS	Molecular	Gases	
		Vapores	
	Aerosoles	Sólidos	Polvo
			Humos
			Humos met.
		Líquidos	Nieblas
Brumas			

Fuente: Lorenzo Gracia, Aragón: Laboratorio de higiene industrial MAZ.

Elaborado por: Investigador

Polvo

El polvo puede definirse como un sistema disperso (aerosol) de partículas sólidas heterogéneas en un gas (aire).

Clasificación del polvo:

El polvo industrial se puede clasificar por su tamaño, por su forma y por su composición:

Tabla N° 2: Clasificación de polvo.

POLVO	Por su tamaño	Sedimentables
		Inhalables
		Torácicas
		Respirables
	Por su forma	Polvo
		Fibras
	Por su composición	Animal
		Vegetal
		Mineral

Fuente: Lorenzo Gracia, Aragón: Laboratorio de higiene industrial MAZ.

Elaborado por: Investigador

Tipos de fracciones

Fracción inhalable: La fracción másica del aerosol total que se inhala a través de nariz y boca.

Fracción extratoracica: Fracción másica de las partículas inhaladas que no penetran más allá de la laringe.

Fracción torácica: Fracción másica de las partículas inhaladas que penetran más allá de la laringe.

Fracción traqueo-bronquial: Fracción másica de las partículas inhaladas que penetran más allá de la laringe pero no pueden penetrar a las vías respiratorias no ciliadas.

Fracción respirable: Fracción másica de las partículas inhaladas que penetran en las vías respiratorias no ciliadas. (Lorenzo Gracia)

2.5.7 Dosis de exposición

La dosis externa es la cantidad de contaminante con la que los receptores entran en contacto por unidad de tiempo y peso corporal. Se expresa en miligramos de compuesto en el punto de exposición, por kilogramo de peso corporal y día (mg/kg·día). La dosis externa, en el marco de la evaluación de riesgo, suele denominarse ingesta, ingreso o incorporación. El término ingesta se utiliza para todas las vías de exposición, a pesar de que sugiera únicamente la vía oral (Moreno Grau, 2003; Acevedo, 2006).

La dosis absorbida es la parte de la dosis externa que penetra en el torrente sanguíneo y queda disponible para su distribución en los distintos órganos. La dosis calculada normalmente en la evaluación de riesgos es la dosis externa, excepto para la exposición cutánea, en la que se calcula el grado de absorción.

La presencia de un contaminante en el medio ambiente en el que se halla un individuo origina la exposición de éste al contaminante en cuestión. La consecuencia de esta exposición -exposición externa- es que cierta cantidad M de contaminante podrá alcanzar o incorporarse al organismo del individuo, produciendo determinados efectos sobre el mismo.

El concepto de exposición, como magnitud, integra dos factores variables diferentes; la concentración o nivel de presencia del contaminante en el medio y el tiempo o duración de la propia exposición. No obstante, ambos factores tienen interés propio, por lo cual se dice que la exposición es más o menos intensa según sea la magnitud de la concentración del contaminante, y se clasifican las exposiciones en agudas, subagudas y crónicas según su duración y frecuencia.

Cuando la exposición externa produce una incorporación de tóxico al organismo, se origina de hecho una efectiva exposición interna al mismo. En esta situación, la cantidad del contaminante que incorpore el individuo constituye la dosis absorbida o dosis interna. La cantidad de tóxico que, como consecuencia de aquella dosis, alcance un determinado compartimento u órgano del cuerpo del

individuo constituirá la dosis local recibida por el mismo y será la causante de los efectos del tóxico en dicho punto. (NTP 108, 1984).

2.5.8 Control de material particulado

Son dispositivos, materiales e indumentaria personal destinados a cada trabajador para protegerlo de uno o varios riesgos presentes en el trabajo y que puedan amenazar su seguridad y salud. Los EPP son una alternativa temporal y complementaria a las medidas preventivas de carácter colectivo.

El tipo de EPP necesario dependerá del riesgo, de cómo puede afectar al organismo la exposición y de durante cuánto tiempo se estará expuesto al riesgo. Así, por ejemplo, si el riesgo es un material particulado (polvo), hará falta llevar una máscara respiratoria con un filtro adecuado al tipo de polvo, o bien un aparato respirador conectado a una fuente de oxígeno. A menudo se proporciona a los trabajadores un EPP no adecuado, por ejemplo un respirador para polvos cuando el riesgo es un humo o un vapor.

No se debe usar el respirador en atmósferas que contienen contaminantes para los cuales no fue diseñado porque no le va a proteger. Si un respirador es diseñado para filtrar partículas de polvo no le va a proteger contra gases, vapores o humo. (Instituto Nacional de Salud_PERÚ).

Capacitación

Es indispensable realizar la capacitación en riesgos por material particulado, el cual debe estar dirigido a todo el personal entre ellos el director de obra, ingenieros residentes, supervisores, maestros, oficiales, obreros y demás personal que labore en el sitio de obras.

Una alternativa para evidenciar el cumplimiento de la capacitación es efectuar un listado de asistencia con registro fotográfico y video.

El contenido de las capacitaciones debe contener como mínimo los siguientes temas:

1. Uso y mantenimiento de elementos de protección personal.
2. Señalización.
3. Principales riesgos a los que está expuesto.
4. Reportes de accidentes. (Corporación Autónoma R. de la Frontera Nororiental, 2015)

Señalización

Son señales que proporcionan un mensaje general de seguridad, obtenido por una combinación de color y forma geométrica, la cual mediante la adición de un símbolo gráfico o texto, da un mensaje particular de seguridad.

Peligro proyección de partículas

Se ubica en áreas donde existan procesos que generen o proyecten material particulado independientemente de la velocidad o el tamaño de los fragmentos.

Es obligatorio el uso de mascarilla

Se ubica en áreas con presencia o posibilidad de generar material particulado o malos olores. (Universidad de los Andes_Dept. Salud Ocupacional, 2010)

2.5.9 Estrategias de medición

Instrumentos de medición

Instrumentación es el grupo de elementos que sirven para medir, controlar o registrar variables de un proceso con el fin de optimizar los recursos utilizados en éste.

La instrumentación es lo que ha permitido el gran avance tecnológico de la ciencia actual en casos tales como la automatización de los procesos industriales, ya que la automatización es solo posible a través de elementos que puedan sensar lo que sucede en el ambiente, para luego tomar una acción de control pre-programada que actúe sobre el sistema para obtener el resultado previsto.

Clasificación de los instrumentos

Existen dos formas de clasificar los instrumentos las cuales son: de acuerdo a su función en el proceso y de acuerdo a la variable de proceso que miden.

De acuerdo a su función estos serán:

Instrumentos indicadores: son aquellos que como su nombre bien dice, indican directamente el valor de la variable de proceso. Ejemplos: manómetros, termómetros, etc.

Instrumentos ciegos: son los que cumplen una función reguladora en el proceso, pero no muestran nada directamente. Ejemplos termostatos, presostatos, etc.

Instrumentos registradores: en algunos casos podrá ser necesario un registro histórico de la variable que se estudia en un determinado proceso. en este caso, se usaran instrumentos de este tipo.

Elementos primarios: algunos elementos entran en contacto directo con el fluido o variable de proceso que se desea medir, con el fin de recibir algún efecto de este (absorben energía del proceso), y por este medio pueden evaluar la variable en cuestión. (placa orificio)

Transductores: son instrumentos fuera de línea (no en contacto con el proceso), que son capaces de realizar operaciones lógicas y/o matemáticas con señales de uno o más transmisores. Paquete manufacturado que produce un voltaje de salida correspondiente a una variable o estímulo de entrada. Ejemplos: Celdas de carga, acelerómetros, etc.

De acuerdo a la variable de proceso que miden:

Esta clasificación como su nombre lo indica, se referirá a la variable de proceso que tratemos de medir. En la actualidad, se pueden medir, casi sin excepción, todas las variables de proceso existentes, sin embargo, algunas se medirán de forma directa y otras indirectamente. (Instrumentación Industrial, 2016)

Medidor de material particulado

I. Monitor material particulado HALHPC301

Descripción del producto

1. Simultáneamente se puede medir 3 tamaños de partícula configurables por el usuario.
2. Contador en los modos
3. Acumulativo, diferencial, concentración, media, repetición automática, temporizador.
4. Hasta 3000 datos en memoria interna.
5. Advertencia en el límite de conteo.
6. Interfaz USB y Bluetooth para la descarga de datos digital de la temperatura externa, la humedad y la sonda de presión
7. Costo = 3.390 USD. (Mercado Libre, Monitor Material Particulado, 2016)

II. Medidor de material particulado DT9881

Descripción del producto

1. Contador de partículas de 6 canales, cámara de vídeo, infrarrojos y aire de temperatura y humedad y punto de rocío 4 en 1.

2. Color de la pantalla LCD TFT y una tarjeta de memoria micro SD para la captura de imágenes (JPEG) o vídeo (3GP) para su visualización en el PC, que proporciona lecturas rápidas, fáciles y precisos para contador de partículas, el aire la temperatura y la humedad relativa, la mayoría de las mediciones de la temperatura superficial.

Características

1. Micro SD (hasta 8GB) tarjeta de memoria, interfaz USB.
2. Apagado automático.
3. Selección del tiempo de muestreo, contador de datos y retardo programable.
4. Selección de idioma Inglés, Chino, Francés, Alemán y Español.
5. Almacenamiento de 5000 registros de fecha, hora, humedad relativa, temperatura, volúmenes de muestra, alarmas y etiqueta de localización.
6. Contador de partículas. Canal de 0.3, 0.5, 1, 2.5, 5, 10 μ m.
7. Costo = 2800 USD. (Mercado Libre, Medidor De Material Particulado, 2016)

2.6 Marco Conceptual de la Variable Dependiente

2.6.1 Alteraciones Respiratorias

Las alteraciones respiratorias pueden incluir una variedad de afecciones entre las que se encuentran la silicosis, el asma y la enfermedad pulmonar relacionada con polvos de cemento. Se han presentado casos de enfermedad pulmonar obstructiva crónica, una afección que puede ser muy grave, en trabajadores de la construcción. En muchos casos en que se realizaron biopsias de pulmón, se detectó un tipo de bronquiolitis llamado bronquiolitis obliterante constrictiva. A causa de esta enfermedad, las vías respiratorias más pequeñas del pulmón (los bronquiolos) se llenan de tejido fibroso y se estrechan, lo cual bloquea el paso del aire. (Hernández, A. 2008)

Los síntomas respiratorios y el deterioro de la función pulmonar son los aspectos más estudiados entre los efectos asociados a la exposición a bioaerosoles. Estos efectos van de las condiciones agudas leves, que apenas afectan la vida diaria, a enfermedades respiratorias severas crónicas.

Los síntomas respiratorios de origen laboral son consecuencia de la inflamación de las vías respiratorias causada por exposiciones específicas a polvos, alérgenos o a otros agentes o que favorecen el proceso inflamatorio. A la vista de los mecanismos inflamatorios y de los subsiguientes síntomas, se puede efectuar una distinción entre enfermedades respiratorias alérgicas y enfermedades respiratorias no alérgicas. Los síntomas respiratorios no alérgicos reflejan una inflamación específica no inmune de las vías aéreas; mientras que los síntomas respiratorios alérgicos son consecuencia de una inflamación específica inmune en la que varios anticuerpos juegan un papel fundamental en la respuesta inflamatoria. (Hernández, A. 2008)

2.6.2 Vías de ingreso de los contaminantes

Las principales rutas de exposición del material particulado incluyen medios como el aire y los alimentos; y los mecanismos de adquisición del material particulado en el cuerpo humano se dan por vía oral (ingestión de comida, agua o suelo); respiratoria (inhalación) o dérmica (contacto con la piel).

Vía respiratoria: Es la vía de entrada más importante para la mayoría de los contaminantes químicos, en el campo de la Higiene Industrial.

Vía dérmica: No todas las sustancias pueden penetrar a través de la piel, unas lo hacen directamente y otras vehiculizadas por otras sustancias; una vez dentro del cuerpo, los productos pueden ser absorbidos en la corriente sanguínea y transportados a los órganos en los que pueden provocar efectos dañinos.

Vía digestiva: Esta vía es de poca importancia en Higiene industrial, salvo en operarios con hábitos de fumar, comer y beber en el puesto de trabajo. (García, 2001).

2.6.3 Capacidad Respiratoria

Es el volumen de aire tomado en una inspiración profunda y expulsada en una espiración fuerte. Es todo el volumen de aire que pueda albergar los pulmones.

En las obras de construcción, sean del tipo que sean, existen gran cantidad de pequeñísimas partículas que pueden ser polvos, humos, nieblas, gases o vapores, con capacidad de afectar las vías respiratorias del trabajador, por inhalación de estas sustancias y, por tanto, provocar diversas enfermedades de carácter respiratorio. Los equipos de protección respiratoria tienen como objeto la retención de estas materias, evitando el acceso al sistema respiratorio del usuario, (Masson, M. 2013).

2.6.4 Protección Respiratoria

Es preservar la salud de las personas que respiran en ambientes nocivos. Se sabe que la vía de ingreso más rápida al organismo para los contaminantes es la respiratoria ya que, sólo en fracciones de segundo, aquellas sustancias inhaladas que hayan alcanzado los alvéolos pulmonares harán parte del intercambio gaseoso con la sangre en forma directa.

Se clasifican en tres grandes grupos: Contra partículas y aerosoles, contra gases y vapores y contra partículas, gases y vapores. El material filtrante está constituido por un entramado de fibras plásticas el cual retiene al contaminante. Son los filtros tipo P y se clasifican, en función de su eficacia filtrante, en tres clases: P-1: Filtros de baja eficacia P-2: Filtros de media eficacia P-3: Filtros de alta eficacia

Todos los filtros deben llevar, al menos, las siguientes especificaciones en su marcado:

1. Identificación del fabricante, suministrador o importador.
2. El número y la fecha de la norma.
3. La marca CE acompañada del número del Organismo Notificado que le ha realizado el último control de calidad de la producción.
4. Tipo, clase, código de color y particularidades.
5. La frase “ver información del fabricante”.
6. Año y mes de caducidad.
7. Condiciones de almacenamiento.
8. En los filtros combinados, la dirección de circulación del aire dentro del filtro, siempre que en su acoplamiento puedan presentar alguna duda, (Prieto Juan, 2008).

2.6.5 Efecto en los trabajadores

Las partículas difieren de acuerdo con las fuentes de emisión y se pueden caracterizar por sus propiedades físicas y químicas. Mientras las propiedades físicas tienen un efecto sobre el transporte y el depósito de las partículas en el sistema respiratorio humano, la composición química determina el impacto de estas sobre la salud. (Venegas & Martin, 2004)

Mecanismos de adquisición de material particulado

Las principales rutas de exposición de PM incluyen medios como el aire y los alimentos; y los mecanismos de adquisición del PM en el cuerpo humano se dan por vía oral (ingestión de comida, agua o suelo); respiratoria (inhalación) o dérmica (contacto con la piel). (Montenegro, 2012)

Efectos del material particulado en las personas

Los efectos que las partículas causan en la salud de las personas han estado históricamente asociados a la exacerbación de enfermedades de tipo respiratorio, tales como la bronquitis, y más recientemente también se han analizado y demostrado sus efectos sobre dolencias de tipo cardiovascular. En el caso de las PM2,5, su tamaño hace que sean 100% respirables ya que viajan profundamente en los pulmones, penetrando en el aparato respiratorio y depositándose en los alvéolos pulmonares, incluso pueden llegar al torrente sanguíneo. Además estas partículas de menor tamaño están compuestas por elementos que son más tóxicos (como metales pesados y compuestos orgánicos) en comparación con las partículas más grandes.

Todo ello hace que la evidencia científica esté revelando que estas partículas PM2,5 tienen efectos más severos sobre la salud que las más grandes, PM10. Asimismo, su tamaño hace que sean más ligeras y por eso, generalmente, permanecen por más tiempo en el aire. Ello no sólo prolonga sus efectos, sino que facilita su transporte por el viento a grandes distancias.

Las partículas PM2,5, por tanto, se pueden acumular en el sistema respiratorio y están asociadas, cada vez con mayor consistencia científica, con numerosos efectos negativos sobre la salud, como el aumento de las enfermedades respiratorias y la disminución del funcionamiento pulmonar. (Ecologistas en acción, ¿Qué son las PM2,5 y cómo afectan a nuestra salud?, 2008)

Enfermedad ocupacional ocasionada por exposición no controlada de material particulado

La inhalación del polvo producido en la construcción de viviendas pueden tener una afección a las personas después de estar expuestas. Los síntomas pueden incluir cualquiera de los siguientes:

1. Opresión en el pecho
2. Tos
3. Sibilancias

Los síntomas son peores al principio de la semana de trabajo y mejoran más adelante en la semana. Los síntomas también son menos graves cuando la persona está lejos del lugar de trabajo. (Hadjiliadis, 2015)

En términos generales, tanto las partículas finas como las gruesas pueden acumularse en el sistema respiratorio y están asociadas con numerosos efectos negativos en la salud. Las partículas gruesas pueden agravar condiciones respiratorias como el asma, mientras que la exposición a material fino está asociada con varios efectos graves, incluyendo la muerte.

La Organización Mundial de la Salud insiste en que, para este tipo de contaminantes, no existe un valor bajo el cual se considera inofensivo para la salud humana y que la gravedad de los daños está relacionada con los tiempos de exposición. (Maldonado Arízaga, 2012)

2.7 Hipótesis

El material particulado incide sobre las alteraciones respiratorias en los trabajadores de viviendas rurales tipo MIDUVI.

2.8 Señalamiento de variables

2.8.1 Variable independiente

Material Particulado.

2.8.2 Variable dependiente

Alteraciones Respiratorias.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1 Enfoque

La presente investigación tiene un enfoque cualitativo por que los datos se obtienen a través de la observación, encuestas; y cuantitativo, ya que se realizaron mediciones y cálculos predominando un énfasis en el proceso como en los resultados.

3.2 Modalidades básicas de investigación

Bibliográfica - Documental

La investigación está sujeta a esta modalidad ya que parte de la información será a través de revistas especializadas, libros, publicaciones, documentales e internet, por ejemplo Revista Luna Azul.

De campo

La investigación es de campo porque hay que dirigirse al sector para la toma de datos y realizar los estudios necesarios.

3.3 Nivel o tipo de investigación

3.3.1 Asociación de Variables

La presente investigación se enmarca dentro del nivel: asociación de variables. La variable independiente: material particulado, influencia y se asocia a la variable dependiente: alteraciones respiratorias. Por qué nos permite relacionar de manera directa y obtener un criterio más amplio del problema y dar una solución.

3.4 Población y muestra

Para esta investigación se obtienen los datos del Proyecto de Vivienda “Construcción de 16 viviendas nuevas 1 mejoramiento y 17 soluciones sanitarias en los cantones de Sigchos, Pujilí y Latacunga de la provincia de Cotopaxi”, en el que se construyen 17 viviendas en un plazo de 90 días, y en un proyecto de “Construcción de 20 viviendas nuevas en el cantón de Pedernales de la provincia de Manabí, en el programa YO RECONSTRUYO”.

La construcción de viviendas rurales tipo MIDUVI, normalmente en cada proyecto cuenta con una población de 20 personas aproximadamente, que será la población considera para realizar la encuesta, en virtud que la población no sobrepasa 100 personas el total de la población se considera la muestra representativa.

La población a considerar para la evaluación del Material Particulado es de los dos proyectos mencionados, en la provincia de Cotopaxi se consideró en el cantón Latacunga y en el cantón Sigchos y en la provincia de Manabí en el cantón Pedernales, perteneciente a las actividades de hormigonado, enlucido, corte de hormigón, corte bloque, corte cerámica, como se explican en la tabla:

Tabla N° 3: población estimada.

Puesto con exposición	Número de réplicas *	Total de Muestra
Hormigonado (colocación del cemento)	3	9
Hormigonado (colocación de los áridos)	3	9
Hormigonado (vaciado)	3	9
Mortero	3	9
Corte de Bloque	3	9
Corte de hormigón	3	6
Corte de cerámica	3	9
Zarandeada *	3	6
Lijada *	3	6
Champeado *	3	3
Total		75

Elaborado por: Investigador

Nota: Se tomó mínimo tres réplicas según Evaluación de Riesgo Químico por inhalación (INSHT, 2005)

*En los tres últimos puestos no se pudo realizar todas las mediciones porque en Manabí no realizaban ese tipo de actividades por lo cual se realizó solo 75 mediciones.

3.5 Operacionalización de las variables

Tabla N° 4: Variable independiente: Material particulado.

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Items básicos	Técnicas e Instrumentos
<p>Es una mezcla de <i>partículas líquidas, sólidas</i> o líquidas y sólidas suspendidas en el aire que difieren en tamaño, composición y origen. <u>El tamaño de las partículas suspendidas</u> en la atmosfera varía en más de cuatro órdenes de magnitud, desde unos pocos nanómetros a decenas de micrómetros. También, son determinantes para la <u>suspensión en el sistema respiratorio</u> y están asociadas con la composición química y las fuentes de esas partículas.</p>	<p>Partículas líquidas y sólidas.</p>	<p>Polvos, sílice.</p>	<p>¿Qué tipo de material particulado existe? ¿Se ha expuesto a material particulado?</p>	<p>- Técnica: Encuesta Instrumento: Cuestionario de preguntas - Técnica: Observación Mediciones</p>
	<p>El tamaño de las partículas suspendidas</p>	<p>Concentración de PPM</p>	<p>¿Qué tipo de partículas existe? ¿Cuáles son las partículas existe?</p>	<p>- Técnica: Encuesta Instrumento: Cuestionario de preguntas - Técnica: Observación Mediciones</p>
	<p>Suspensión en el sistema respiratorio</p>	<p>Materiales y equipos que genera material particulado</p>	<p>¿Qué tipo de partículas son respirables? ¿Cuáles son las partículas son respirables?</p>	<p>- Técnica: Observación Mediciones</p>

Elaborado por. Investigador

Tabla N° 5: Variable dependiente: Alteraciones respiratorias.

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Items básicos	Técnicas e Instrumentos
<p>Las alteraciones respiratorias pueden incluir una variedad de <u>afecciones entre las que se encuentran la silicosis, el asma y la enfermedad pulmonar</u> relacionada con sustancias químicas aromatizantes. Se han presentado casos de enfermedad pulmonar obstructiva crónica, una afección que puede ser muy grave. <u>Los síntomas respiratorios de origen laboral</u> son consecuencia de la inflamación de las vías respiratorias causada por <u>exposiciones específicas a polvos, alérgenos o a otros agentes</u> o que favorecen el proceso inflamatorio.</p>	<p>Afecciones silicosis, el asma y la enfermedad pulmonar</p> <p>Los síntomas respiratorios de origen laboral</p> <p>Exposiciones específicas a polvos, alérgenos o a otros agentes</p>	<p>Silicosis, Beriliosis; Neumonitis, Asbestosis, Asma, Alergias</p> <p>Tos, Deficiencia al respirar, gripa, disnea, sibilancia.</p> <p>EPP, cumplimiento de normas.</p>	<p>¿Qué tipo de evaluaciones medicas existe? ¿Qué tipo de enfermedades pulmonares tiene?</p> <p>¿Qué tipo de enfermedades padecen? ¿Tose más de 4 veces al día?</p> <p>¿Cuentan con protección respiratoria? ¿A trabajado donde existe partículas de polvo?</p>	<p>- Técnica: Encuesta Instrumento: Cuestionario de preguntas</p> <p>- Técnica: Encuesta Instrumento: Cuestionario de preguntas</p> <p>- Técnica: Encuesta Instrumento: Cuestionario de preguntas</p>

Elaborado por. Investigador

3.6 Plan de recolección de información

Para la recolección de la información de datos se empleará la observación, encuesta y mediciones de calidad de aire, a los trabajadores de construcciones de viviendas rurales tipo MIDUVI, considerando encuestar treinta trabajadores, previamente se capacitó, explicó a los trabajadores sobre las preguntas que se realizó, a través de una encuesta piloto.

Las preguntas básicas del plan de recolección de la información así como su explicación, se encuentran en la siguiente tabla.

Tabla N° 6: Plan de recolección de la información.

Preguntas básicas	Explicaciones
1.- ¿Para qué?	Para alcanzar los objetivos de la investigación.
2.- ¿Cuáles son las poblaciones?	Los trabajadores de las construcciones de viviendas rurales tipo MIDUVI, en Cotopaxi.
3.- ¿Quién?	Investigador.
4.- ¿Cuándo?	Desde la aprobación del proyecto.
5.- ¿Dónde?	En los proyectos de construcciones de viviendas rurales tipo MIDUVI en la provincia de Cotopaxi.
6.- ¿Cuántas veces?	Las que sea necesarias.
7.- ¿Qué técnicas de recolección?	Observación, Encuesta y Mediciones.
8.- ¿Con que instrumentos?	Lista de chequeo, cuestionario, medidor de material particulado.

Elaborado por: Investigador

3.7 Procesamiento y análisis de información

3.7.1 Plan de procesamiento de información

Análisis de cada una de las actividades realizadas por los trabajadores en la construcción de viviendas rurales tipo MIDUVI, donde existe el desprendimiento de material particulado.

La observación se realiza a través de una lista de chequeo y de una matriz de riesgos, la información recogida a través de las encuestas basadas en un cuestionario realizadas a los trabajadores para luego hacer un análisis estadístico y finalmente la medición de la concentración de material particulado, con un aparato electrónico los cuales permiten tener datos en una tabla para posteriormente tabularlos.

3.7.2 Análisis e interpretación de resultados

La observación se realiza en el sitio de la construcción de viviendas a los trabajadores en las diferentes actividades que realizan en la construcción de viviendas con la ayuda de una matriz de riesgos para determinar el nivel del riesgo en cada actividad.

La encuesta se realiza en el sitio de la construcción de viviendas a los trabajadores en las diferentes actividades que realizan en la construcción de viviendas con la ayuda de un cuestionario AST-78 de la Sociedad Americana de Tórax, este instrumento evalúa la presencia de los síntomas respiratorios y exposiciones que causan dichas alteraciones para posteriormente hacer un análisis estadístico.

La medición de la concentración de material particulado se lo realiza en el sitio de la construcción de viviendas a los trabajadores en las diferentes actividades con un aparato electrónico los cuales permiten tener datos en una tabla para posteriormente tabularlos y obtener la dosis para determinar el nivel de riesgo.

Determinado la relación entre las características del material particulado con las alteraciones respiratorias, en base a las interpretaciones de todos los datos tabulados se define conclusiones y posibles recomendaciones.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Descripción de las actividades

Tabla N° 7: Descripción de actividades en la construcción de viviendas.

CONSTRUCCION DE VIVIENDAS RURALES TIPO MIDUVI		
N°	DESCRIPCION	UNIDAD
A TRABAJOS PRELIMINARES		
1	REPLANTEO	M2
B ESTRUCTURA DE HORMIGÓN		
2	HIERRO REFUERZO $f_y=4200$ KG/CM2	KG
3	HORMIGON EN DIFERENTES ELEMENTOS ESTRUCTURALES, INCLUYE CONTRAPISO	M3
C MAMPOSTERIA		
4	MAMPOSTERIA BLOQUE 15 CM.	M2
D ENLUCIDOS		
5	ENLUCIDO VERT. INTERIOR Y EXTERIOR	M2
E CUBIERTA		
6	Cubierta con Fibrocemento Prepintada, correas metal. T/G v=30cm.	M2
F CARPINTERÍA Y METAL-MECÁNICA		
7	PUERTAS LAUREL PANELADA LACADA 2 CARAS	U
8	PUERTA METALICA Incluye VIDRIO CATEDRAL	U
9	VENTANA METALICA CON CUBREVENTANA	M2
G PIEZAS SANITARIAS		
10	LAVAPLATOS DE UN POZO CON FALDA incluye accesorios y grifería	U
11	DUCHA SENCILLA	U
12	INODORO CON ACCESORIOS +lave angular	U
13	LAVAMANOS INCLUYE ACCESORIOS +lave ang.	U
H INSTALACIONES SANITARIAS Y AGUA POTABLE		
14	INSTALACIONES SANITARIAS	PTo
15	AGUA POTABLE	PTo
I INSTALACIONES ELÉCTRICAS		
16	TOMACORRIENTES	PTo
17	INTERRUPTORES	PTo
18	Punto de toma de fuerza 220 V (Alambre sólido No.10)	PTo
J ACABADOS		
19	CERAMICA TODA EL PISO DE LA VIVIENDA INCLUYE INGRESO A VIVIENDA Y BANO PAREDES	M2
20	PINTURA CAUCHO INTE-EXTERIOR	M2
21	SUMINISTROM E INST. CAJA DE BREAKER	U

Elaborado por: Investigador

Identificación de cada área de trabajo y sus actividades a través de la **observación**.

Área de hormigonado

Gráfico N° 5: Realizar hormigón



Elaborado por. Investigador

Gráfico N° 6: Vaciado de hormigón



Elaborado por. Investigador

Gráfico N° 7: Hormigón en diferentes elementos



Elaborado por. Investigador

En el **área de hormigonado** se realiza diferentes actividades durante la preparación, entre los cuales están la colocación del cemento y áridos en la mezcladora, el vaciado del hormigón de la máquina para su traslado a los diferentes elementos estructurales.

Área de mampostería

Gráfico N° 8: Corte de bloque



Elaborado por. Investigador

Gráfico N° 9: Mezcla de mortero



Elaborado por. Investigador

Gráfico N° 10: Mezcla de mortero



Elaborado por. Investigador

Gráfico N° 11: Mampostería en vivienda



Elaborado por. Investigador

En el **área de mampostería** se realiza diferentes actividades como es el corte del bloque de acuerdo a la medida que se necesite, la preparación del mortero (mezcla de arena, cemento, agua) para realizar el armado de la pared.

Área de enlucido

Gráfico N° 12: Mezcla de mortero



Elaborado por. Investigador

Gráfico N° 13: Mezcla de mortero



Elaborado por. Investigador

Gráfico No. 14: Enlucido



Elaborado por. Investigador

Gráfico No. 15: Zarandeado



Elaborado por. Investigador

Gráfico No. 16: Lijado



Elaborado por. Investigador

Gráfico No. 17: Enlucido terminado



Elaborado por. Investigador

En el **área de enlucido** se realiza diferentes actividades, la preparación del mortero (mezcla de arena, cemento, agua), en el enlucido, zarandeado, lijado, para realizar el enlucido en las paredes de la vivienda.

Área de instalaciones

Gráfico No. 18: Corte de mampostería



Elaborado por. Investigador

Gráfico No. 19: Corte de hormigón



Elaborado por. Investigador

Gráfico No. 20: Instalaciones



Elaborado por. Investigador

En el **área de instalaciones** se realiza diferentes actividades, corte de mampostería, corte de hormigón, para realizar las instalaciones de agua potable e instalaciones eléctricas en la vivienda.

Área de cerámica

Gráfico No. 21: Corte de cerámica



Elaborado por. Investigador

Gráfico No. 22: Mezclado de cemento



Elaborado por. Investigador

Gráfico No. 23: Cerámica en vivienda



Elaborado por. Investigador

En el **área de cerámica** se realiza diferentes actividades, corte de cerámica, mezcla del material cemento con agua para su colocación.

4.1 Resultados obtenidos de la observación

Una vez analizadas las áreas de trabajo se determina los factores de riesgos a través de herramientas de identificación y evaluación, para este caso se utiliza el método del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del trabajo INSHT.

Matriz de riesgos

Se identifica y evalúa los riesgos de cada uno de los puestos de trabajo de las actividades través del método del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del Trabajo INSHT a fin de estimar la magnitud en función de la probabilidad estimada y a su consecuencia esperada. A continuación se describe los niveles de estimación de riesgos establecidos.

Gráfico No. 47: Niveles de riesgos

		CONSECUENCIAS		
		Ligeramente Dañino LP	Dañino D	Extremadamente Dañino ED
PROBABILIDAD	Baja B	Riesgo Trivial T	Riesgo Tolerable TO	Riesgo Moderado MO
	Media M	Riesgo Tolerable TO	Riesgo Moderado MO	Riesgos Importante I
	Alta A	Riesgo Moderado MO	Riesgos Importante I	Riesgo Intolerable IN

Fuente: INSHT

Mediante la matriz de riesgos de la construcción de viviendas tipo MIDUVI, en la tabla y gráficos adjuntos se muestra la estratificación de los riesgos.

Tabla No. 62: Matriz de riesgos de las actividades en la construcción de viviendas

ACTIVIDADES QUE SE REALIZA EN LA CONSTRUCCION DE VIVIENDAS RURALES TIPO MIDUVI								
N°	ACTIVIDAD	Trivial	Tolerable	Moderado	Importante	Intolerable	PRODUCE MATERIAL PARTICULADO	
							SI	NO
A TRABAJOS PRELIMINARES								
1	REPLANTEO	X						X
B ESTRUCTURA DE HORMIGÓN								
2	HIERRO REFUERZO $f_y=4200$ KG/CM2	X						X
3	HORMIGON EN DIFERENTES ELEMENTOS ESTRUCTURALES, INCLUYE CONTRAPISO							
3.1	Colocación de cemento				X		X	
3.2	Colocación de áridos				X		X	
3.3	Vaciado				X		X	
C MAMPOSTERIA								
4	MAMPOSTERIA BLOQUE 15 CM.							
4.1	Mortero				X		X	
4.2	Corte de bloque					X	X	
D ENLUCIDOS								
5	ENLUCIDO VERT. INTERIOR Y EXTERIOR							
5.1	Zarandeado				X		X	
5.2	Lijado			X			X	
5.3	Champeado				X		X	
E CUBIERTA								
6	CUBIERTA CON FIBROCEMENTO PREPINTADA , CORREAS M.	X						X
F CARPINTERÍA Y METAL-MECÁNICA								
7	PUERTAS LAUREL PANELADA LACADA 2 CARAS	X						X
8	PUERTA METALICA Incluye VIDRIO CATEDRAL	X						X
9	VENTANA METALICA CON CUBREVENTANA	X						X
G PIEZAS SANITARIAS								
10	LAVAPLATOS DE UN POZO CON FALDA incluye accesorios y grifería	X						X
11	DUCHA SENCILLA	X						X
12	INODORO CON ACCESORIOS +llave angular	X						X
13	LAVAMANOS INCLUYE ACCESORIOS +llave ang.	X						X
H INSTALACIONES SANITARIAS Y AGUA POTABLE								
14	INSTALACIONES SANITARIAS	X						X
15	AGUA POTABLE	X						X
15.1	Corte de hormigón					X	X	
I INSTALACIONES ELÉCTRICAS								
16	TOMACORRIENTES	X						X
17	INTERRUPTORES	X						X
18	Punto de toma de fuerza 220 V (Alambre sólido No.10)	X						X
J ACABADOS								
19	CERAMICA TODA EL PISO DE LA VIVIENDA INCLUYE INGRESO A VIVIENDA Y BANO PAREDES							
19.1	Corte de cerámica					X	X	
20	PINTURA CAUCHO INTE-EXTERIOR	X						X
21	SUMINISTROM E INST. CAJA DE BREAKER	X						X

Elaborado por. Investigador

De la observación podemos decir que la matriz de riesgos en las diferentes áreas y actividades se puede determinar que existe un Riesgo importante y un Riesgo Intolerable por exposición a material particulado.

El resumen de matriz de riesgos en las diferentes actividades:

Tabla No. 52. Resumen de riesgos

Área	Actividad	Exposición a material particulado
Hormigonado	Colocación de cemento	Riesgo importante
Hormigonado	Colocación de áridos	Riesgo importante
Hormigonado	Vaciado de hormigón	Riesgo importante
Mampostería	Mortero	Riesgo importante
Mampostería	Corte de bloque	Riesgo Intolerable
Enlucido	Zarandeado	Riesgo importante
Enlucido	Lijado	Riesgo Moderado
Enlucido	Champeado	Riesgo importante
Instalaciones	Corte de hormigón	Riesgo Intolerable
Cerámica	Corte de cerámica	Riesgo Intolerable

Elaborado por. Investigador

4.2 Resultado obtenidos de la encuesta

Identificados los puestos de trabajo con exposición a material particulado, se procede a identificar los posibles efectos o consecuencias que provoca a la salud del trabajador la exposición del riesgo estudiado a través del Cuestionario ATS-78 de la Sociedad Americana de Tórax, este instrumento evalúa la presencia de síntomas respiratorios, antecedentes médico-familiares y exposiciones ocupacionales a sustancias que causan dichas alteraciones.

TOS

1.- ¿Tose más de 4 veces en el día, por 4 o más días en la semana?

Tabla N° 8: Tose más de 4 veces en el día, por 4 o más días en la semana.

ALTERNATIVA	MUESTRA (TRABAJADORES)	PORCENTAJE (%)
Si	10	50,00
No	10	50,00
N/A	0	0,00
TOTAL	20	100,00

Elaborado por. Investigador

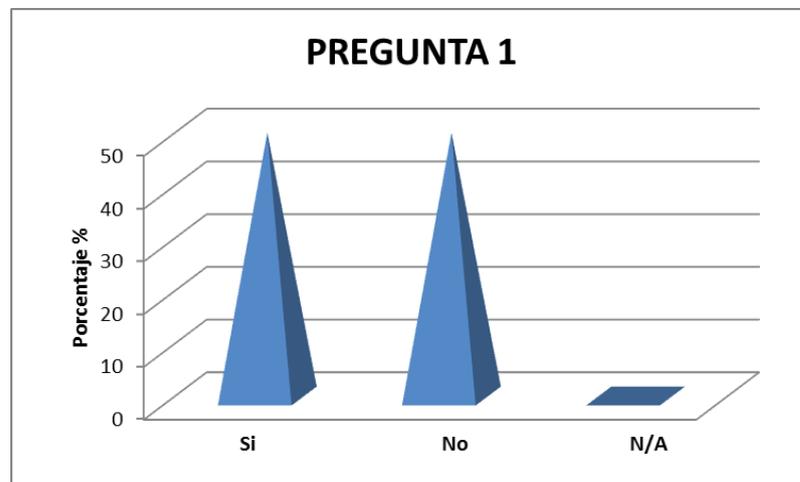


Gráfico No. 24: Tose más de 4 veces en el día, por 4 o más días en la semana.

Elaborado por: Investigador

Análisis:

De las 20 personas encuestadas, el 50% dice que tose más de 4 veces en el día, por 4 o más días en la semana y el 50% dice que no.

Interpretación:

El material particulado provoca en los trabajadores una tos inmediata a la vez esta tos principalmente ayuda a limpiar las vías respiratorias y protege los pulmones, pero si se presenta en exceso ya es un problema.

EXPECTORACIÓN

2.- ¿Expectora (desgarra, gargajea) 2 o más veces en el día por 4 o más días en la semana?

Tabla N° 9: Expectora (desgarra, gargajea) 2 o más en el día por 4 o más días en la semana.

ALTERNATIVA	MUESTRA (TRABAJADORES)	PORCENTAJE (%)
Si	8	40,00
No	12	60,00
N/A	0	0,00
TOTAL	20	100,00

Elaborado por. Investigador

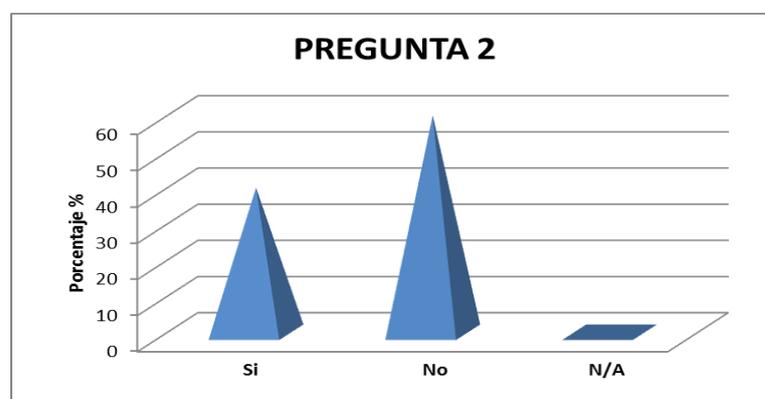


Gráfico No. 25: Expectora (desgarra, gargajea) 2 o más en el día por 4 o más días la semana.

Elaborado por: Investigador

Análisis:

De las 20 personas encuestadas, el 40% dice que expectora (desgarra, gargajea) 2 o más veces en el día por 4 o más días en la semana y el otro 60% dice que no.

Interpretación:

La expectoración se produce en los trabajadores de la construcción como respuesta a los polvos generados por el material particulado, existen también otros factores que actúan como condiciones climáticas, costumbres, etc.

EPISODIOS DE EXACERBACIÓN

3.- ¿Si tiene tos y expectoración permanente, ha tenido episodios en los cuales le hayan aumentado en los últimos tres meses?

Tabla N° 10: Tiene tos y expectoración permanente, con episodios de aumento en últimos 3 meses.

ALTERNATIVA	MUESTRA (TRABAJADORES)	PORCENTAJE (%)
Si	7	35,00
No	13	65,00
N/A	0	0,00
TOTAL	20	100,00

Elaborado por. Investigador

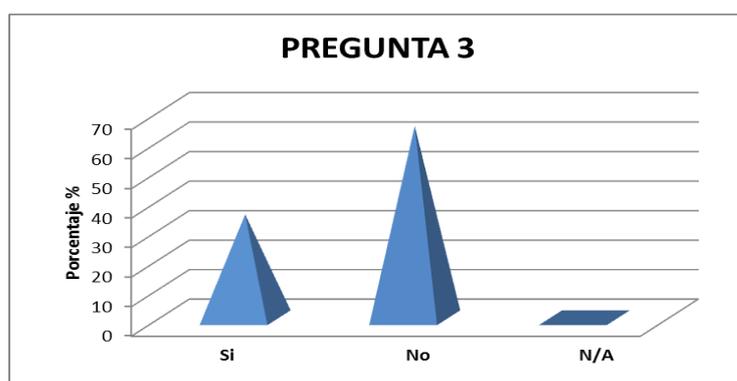


Gráfico No. 26: Tiene tos y expectoración, con episodios de aumento en últimos 3 meses.

Elaborado por: Investigador

Análisis:

De las 20 personas encuestadas, el 35% dice que si tiene tos y expectoración permanente, ha tenido episodios en los cuales le hayan aumentado en los últimos tres meses y el otro 65% dice que no.

Interpretación:

El efecto que el material particulado causa en la salud de los trabajadores de la construcción de viviendas tienen que ver con la exacerbación de enfermedades tipo respiratorio, entre las principales tenemos tos, gargaña, etc.

SIBILANCIAS

4.- ¿Ha tenido alguna vez sibilancias (silbido, chillido, hervidera) en el pecho en los últimos 6 meses?

Tabla N° 11: Ha tenido alguna vez sibilancias en el pecho en los últimos 6 meses.

ALTERNATIVA	MUESTRA (TRABAJADORES)	PORCENTAJE (%)
Si	15	75,00
No	5	25,00
N/A	0	0,00
TOTAL	20	100,00

Elaborado por. Investigador

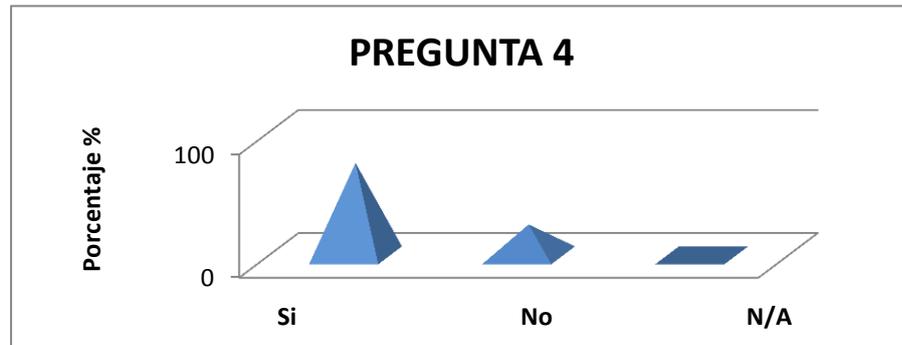


Gráfico No. 27: Ha tenido alguna vez sibilancias en el pecho en los últimos 6 meses.

Elaborado por: Investigador

Análisis:

De las 20 personas encuestadas, el 75% dice que si ha tenido alguna vez sibilancias (silbido, chillido, hervidera) en el pecho en los últimos 6 meses y el otro 25% dice que no.

Interpretación:

El efecto que el material particulado causa en la salud de los trabajadores de la construcción de viviendas tienen que ver con la sibilancia, que no es más que el silbido, chillido, hervidera en el pecho aunque existen otras causas que lo produce.

DISNEA

5.- ¿Se ahoga (se asfixia o le falta el aire) con actividad física, caminando, rápido en lo plano o subiendo una cuesta suave?

Tabla N° 12: Se ahoga con actividad física, caminando, rápido en lo plano, subiendo cuesta.

ALTERNATIVA	MUESTRA (TRABAJADORES)	PORCENTAJE (%)
Si	18	90,00
No	2	10,00
N/A	0	0,00
TOTAL	20	100,00

Elaborado por. Investigador

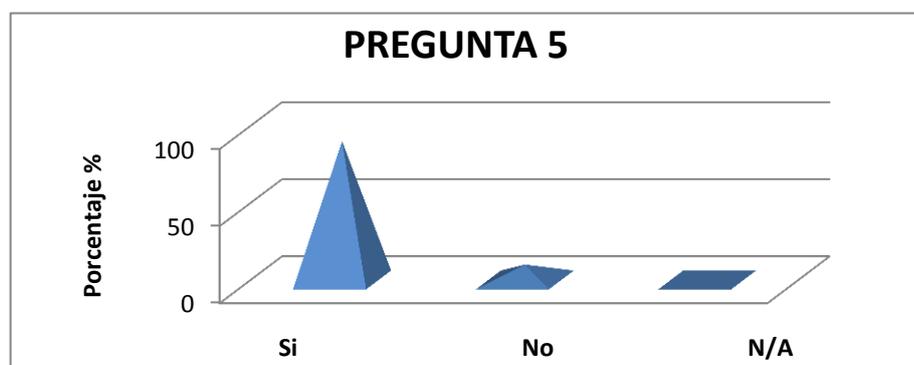


Gráfico No. 28: Se ahoga con actividad física, caminando, rápido en lo plano subiendo cuesta.

Elaborado por: Investigador

Análisis:

De las 20 personas encuestadas, el 90% dice que si se ahoga (se asfixia o le falta el aire) con actividad física, caminando, rápido en lo plano o subiendo una cuesta suave y el otro 10% dice que no.

Interpretación:

Los efectos que produce el material particulado en los trabajadores de la construcción de viviendas produce enfermedades que se presentan con el pasar de los años pero los síntomas presentan como la obstrucción de las vías respiratorias, como la asfixia, disnea.

GRIPA

- 6.- ¿En los últimos tres años ha tenido gripa (catarro, resfriado, constipación) que se le baja al pecho que no lo hayan incapacitado o que lo hayan obligado a guardar cama?

Tabla N° 13: Ha tenido gripa que no lo hayan incapacitado o que lo haya guardado cama.

ALTERNATIVA	MUESTRA (TRABAJADORES)	PORCENTAJE (%)
Si	20	100,00
No	0	0,00
N/A	0	0,00
TOTAL	20	100,00

Elaborado por. Investigador

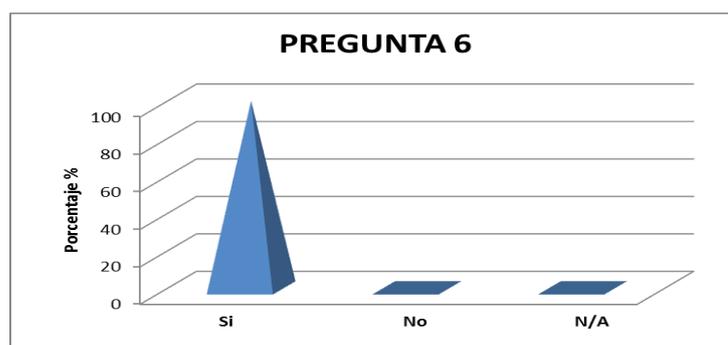


Gráfico No. 29: Ha tenido gripa que no lo hayan incapacitado o que lo hayan guardado cama.

Elaborado por: Investigador

Análisis:

De las 20 personas encuestadas, el 100% dice que en los últimos tres años ha tenido gripa (catarro, resfriado, constipación) que se le baja al pecho que no lo hayan incapacitado o que lo hayan obligado a guardar cama.

Interpretación:

El trabajar en la construcción de viviendas donde produce material particulado es una causa para que padezcan de gripa, pero existe otros factores como el cambio de clima, forma de vestirse, higiene personal, etc.

ENFERMEDADES PULMONARES

7.- ¿Tuvo alguna de estas enfermedades confirmadas por un doctor?

Tabla N° 14: Tuvo alguna de estas enfermedades confirmadas por un doctor.

ALTERNATIVA	MUESTRA (TRABAJADORES)	PORCENTAJE (%)
Ataque de bronquitos	1	5,00
Neumonía o bronconeumonía	1	5,00
Bronquitis crónica	0	0,00
Enfisema	0	0,00
EPOC	0	0,00
Tuberculosis pulmonar	0	0,00
Asma	1	5,00
Rinitis	17	85,00
TOTAL	20	100,00

Elaborado por. Investigador

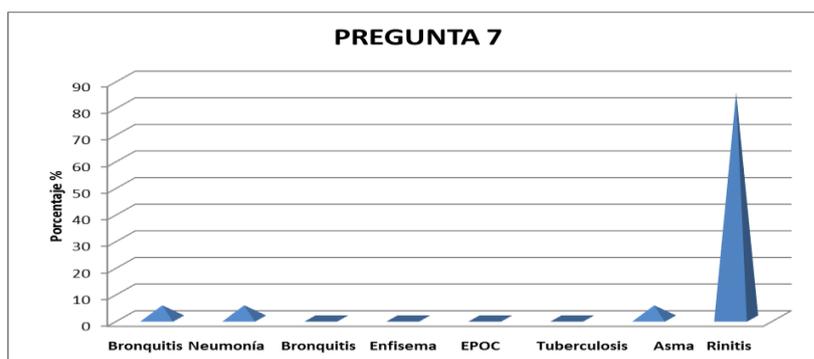


Gráfico No. 30: Tuvo alguna de estas enfermedades confirmadas por un doctor

Elaborado por: Investigador

Análisis:

De las 20 personas encuestadas, el 5% dice que han sufrido de ataques de bronquitis, el 5% sufre de neumonía o bronconeumonía, el 5% ha sufrido de asma y el 85% dice tener rinitis, confirmado por un doctor.

Interpretación:

Estas enfermedades son causa del material particulado principalmente la rinitis pero existen otros factores que lo producen y las otras enfermedades incluso son hereditarias.

HISTORIAL OCUPACIONAL

8.- ¿Alguna vez ha trabajado por un año o más en sitios en los que había muchas partículas de polvo? (Se excluye el polvo doméstico)

Tabla N° 15: Alguna vez ha trabajado por un año o más en sitios con muchas partículas de polvo.

ALTERNATIVA	MUESTRA (TRABAJADORES)	PORCENTAJE (%)
Si	16	80,00
No	4	20,00
N/A	0	0,00
TOTAL	20	100,00

Elaborado por: Investigador

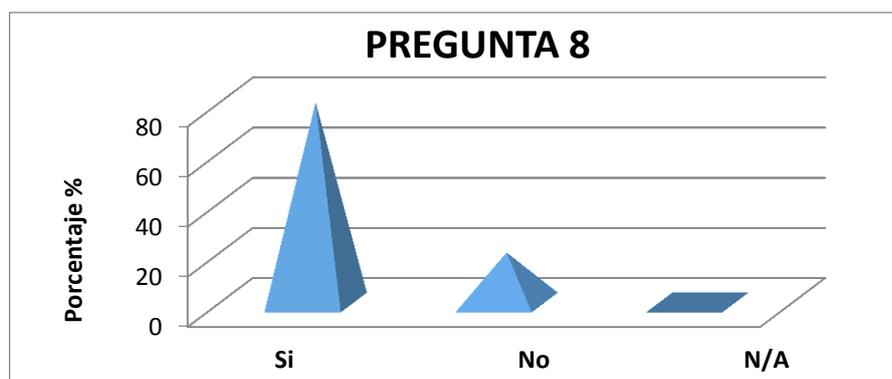


Gráfico No. 31: Alguna vez ha trabajado por un año o más en sitios con muchas partículas de polvo.

Elaborado por: Investigador

Análisis:

De las 20 personas encuestadas, el 80% dice que alguna vez ha trabajado por un año o más en sitios en los que había muchas partículas de polvo, en tanto que le restante 20% manifiesta que no lo ha experimentado.

Interpretación:

En la construcción siempre habrá actividades donde produce polvo, y los trabajadores que se dedican o están afines a la construcción de viviendas siempre buscarán trabajo relacionado a lo que saben o les gusta hacer.

ENFERMEDADES RESPIRATORIAS

9.- ¿Ha tenido usted alguno de los siguientes síntomas en las últimas cuatro semanas?

Tabla N° 16: Ha tenido usted alguno de los siguientes síntomas en las últimas cuatro semanas.

ALTERNATIVA	MUESTRA (TRABAJADORES)	PORCENTAJE (%)
Molestias en una de las fosas nasales	10	50,00
Obstrucción nasal sin otros síntomas	0	0,00
Secreción nasal espesa, verde o amarilla	0	0,00
Sensación permanente de carraspeo o goteo en su garganta o nariz	0	0,00
Dolor en algún lugar de su cara	4	20,00
Otros síntomas respiratorios: sangrado nasal	0	0,00
Incapacidad para percibir olores	0	0,00
Dolor de garganta al pasar o tragar	6	30,00
Irritación mucosa nasal	0	0,00
TOTAL	20	100,00

Elaborado por: Investigador

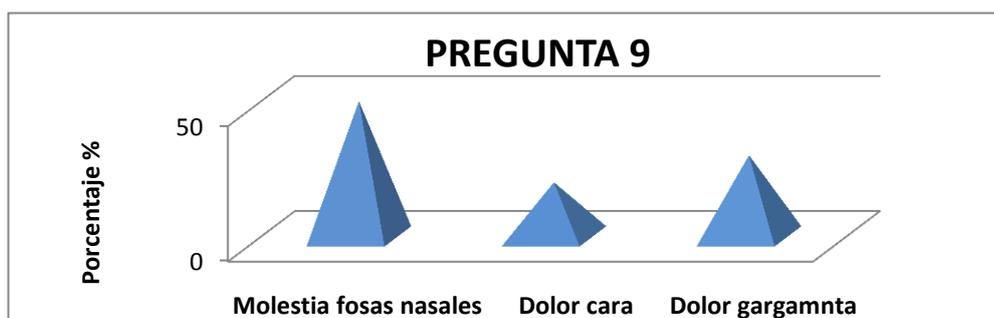


Gráfico No. 32: Ha tenido usted alguno de los siguientes síntomas en las últimas cuatro semanas.

Elaborado por: Investigador

Análisis:

De las 20 personas encuestadas, el 50% dice que han sufrido de molestias en una de sus fosas nasales, el 20% sufre de dolor en algún lado de la cara y el 30% sufrido de dolor en la garganta al pasar o tragar algo, en las últimas cuatro semanas.

Interpretación:

Estas enfermedades son causa del material particulado principalmente las molestias en una de las fosas nasales y el dolor en la garganta pero existen otros factores que lo producen.

ENFERMEDADES RESPIRATORIAS

10.- ¿Ha tenido usted alguno de los siguientes síntomas al menos durante una hora por varios días consecutivos?

Tabla N° 17: Ha tenido alguno de los síntomas al menos durante una hora en días consecutivos.

ALTERNATIVA	MUESTRA (TRABAJADORES)	PORCENTAJE (%)
Nariz congestionada (llorosa o moqueada)	0	0,00
Accesos a estornudos	8	40,00
Obstrucción nasal permanente	0	0,00
Rasquiña en su nariz	4	20,00
Rasquiña y enrojecimiento en sus ojos	3	15,00
Lagrimo ocular permanente	0	0,00
Irritación en la piel	5	25,00
TOTAL	20	100,00

Elaborado por: Investigador

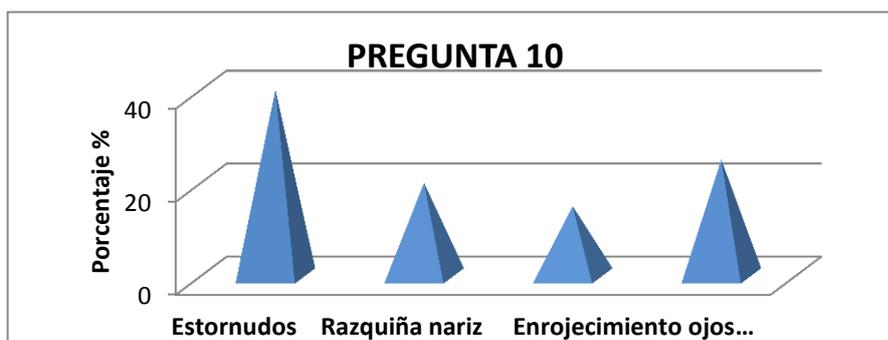


Gráfico No. 33: Ha tenido alguno de los síntomas al menos durante una hora en días consecutivos.

Elaborado por: Investigador

Análisis:

De las 20 personas encuestadas, el 40% dice que tiene acceso a estornudos, el 20% sufre de rasquiña de su nariz, el 15% sufre de enrojecimiento de sus ojos y el 25% le irrita su piel, al menos durante una hora por varios días consecutivos.

Interpretación:

Estos síntomas son causa del material particulado principalmente la irritación a la piel, los estornudos, rasquiña de la nariz y enrojecimiento de los ojos existen otros factores que pueden causar estos síntomas.

4.3 Resultado obtenido de las mediciones

Medición de material particulado

El equipo que se utilizó cuenta con monitor masivo de 5 canales simultáneos que brinda 5 diferentes parámetros para la medición y monitoreo de ambientes con material particulado.

Cuenta con alarmas visuales, monitor LCD de lectura directa, puerto de comunicación IR y software para descarga de distintos sesiones y eventos simultáneos.



Gráfico No. 34: Medidor de material particulado

Fuente: MET ONE Aerocet 831

Elaborado por: Investigador

Las especificaciones del Equipo AEROCET 831 con su principio de funcionamiento se detallan en la siguiente tabla.

Tabla N° 18: Especificaciones Equipo AEROCET 831.

PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO	Recuentos de partículas individuales mediante luz láser
RENDIMIENTO	
Gama PM	PM1, PM2, 5, PM4 y PM10
Rango de concentración	0 - 1,000 mg/m ³
Resolución	0.1Mg/m ³ (Mostrar / salida serie)
Sensibilidad	Alto = 0,3 µm, bajo = 0.5 µm
Precisión	± 10%, a aerosoles de calibración
Tasa de Flujo	0.1 cfm (2.83 lpm)
Duración de la muestra	1 minuto
Almacenamiento	2,500 archivos
ELÉCTRICA	
Fuente de luz	Diodo láser, 780 nm, 40 mW
Adaptador/cargador AC	AC a DC módulo, 100 – 240 VCA a 8,4 v cc
Tipo de batería	Batería recargable de ion-litio
Tiempo de funcionamiento de la batería	8 horas de operación continua 24 operación intermitente horas
Tiempo de recarga de la batería	2.5 típica de horas
Comunicaciones	USB Mini B tipo
Certificaciones	Cumple o excede las certificaciones internacionales CE, ISO, ASTM y JIS
INTERFAZ	
Mostrar	2-línea por 16 caracteres LCD
Teclado	2 teclado de botones con dial rotatorio
FÍSICA	
TAMAÑO	Altura: 6,25"(15,9 cm) ancho: 3,63" (9,22 cm) de espesor: 2.0"(5,08 cm)
Peso	1.74 lb (28 onzas) (0,79 kg)
DEL MEDIO AMBIENTE	
Temperatura de funcionamiento	0° a + 50°C
Temperatura de almacenamiento	-20° a + 60°C
ACCESORIOS	
Opcional	Estuche (P/N 8517) Bota protectora (P/N 80450) Cero Kit de filtro (P/N 80846) Kit de medidor de flujo (P/N

Fuente: AEROCET 831

Elaborado por: Investigador

A continuación se detalla el tipo de evaluación, el tiempo de duración de la muestra así como el número de trabajadores a muestrear para realizar la evaluación de riesgos químicos por material particulado de la construcción de viviendas rurales tipo MIDUVI.

Se determina la evaluación por inhalación, según UNE- EN 689 Atmósferas en el lugar de trabajo – Directrices para la evaluación de la exposición por inhalación de agentes químicos para la comparación con los valores límite y estrategia de la medición - 1995 que dice: **“Verificar que la exposición sea: por inhalación, comparable con un Valor límite VL de larga duración, y sea repetitiva.”**

Se determina el número de trabajadores dentro del concepto de Grupo de Exposición Homogéneo, según INSHT Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con los agentes químicos presentes en los lugares de trabajo – 2001 que establece: **“El muestreo debe realizarse, al menos, a un trabajador del grupo de 10”.**

Se determina el tiempo de duración de la muestra según INSHT Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con los agentes químicos presentes en los lugares de trabajo – 2001 que menciona: **“A período completo, con una muestra única”.**

Tabla N° 19: Muestreo y mediciones.

MUESTREO DE MEDICIONES	
TIPO DE EVALUACIÓN	Por puesto
	Por inhalación
NÚMERO DE TRABAJADORES	Por lo menos 1 de 10
NÚMERO DE MUESTRAS	Período de exposición completo 2 min
	Mínimo 3 replicas

Fuente: Norma UNE 171330-1. Calidad ambiental en interiores. Madrid, 2008.
Elaborado por: Investigador

Se determina los Límites Permisibles expresados en la siguiente tabla, para estos diámetros se toma como referencia los dos valores límites recomendados

para PM2.5, según la norma ISO 171330, que considera un 25% de superación para el criterio de confort.

Tabla N° 20: Límites Permisibles.

	PM ₁ ; PM _{2,5} ; PM ₄ ; PM ₁₀ - mg
Estándar	ISO 171330
Criterio de confort	< 20
Criterio valor límite máximo	1000

Fuente: Norma UNE 171330-1. Calidad ambiental en interiores. Madrid, 2008

Elaborado por: Investigador

La metodología de jerarquización de los riesgos permite filtrar las situaciones inaceptables que requieren adopción de medidas y establecer el orden de prioridad para la evaluación de situaciones de riesgo.

FASE 1:

La estrategia de evaluación consta de dos fases: Evaluación de la exposición laboral en la que la exposición se compara con el valor límite y mediciones periódicas, cuando sean necesarias para comprobar si las condiciones han cambiado

FASE 2:

El esquema de la evaluación de la exposición por inhalación a agentes químicos con mediciones periódicas, se muestra en la siguiente figura.

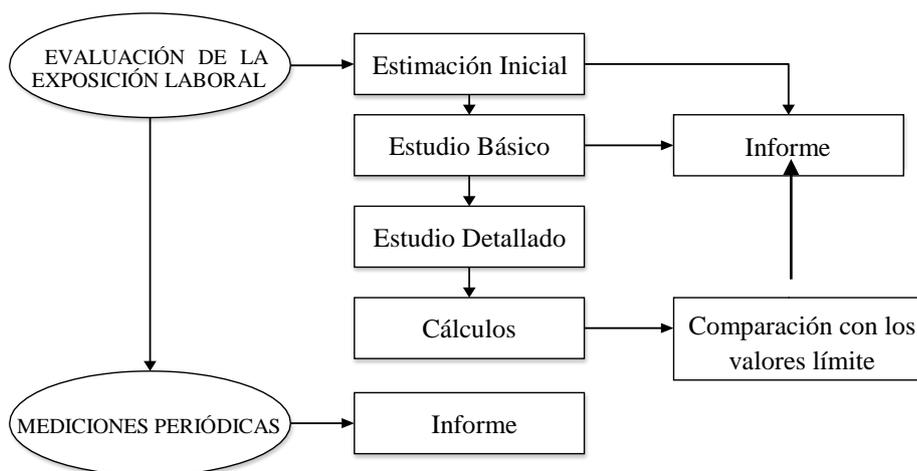


Gráfico No. 35: Esquema de la evaluación de exposición por inhalación a agentes químicos.

Fuente: Aguilar Franco, J., (2010). Riesgo químico-sistemática para evaluación higiénica. INSTH.

FASE 3:

Se establece el siguiente proceso para la preparación del equipo de medición

1. Encerar el AREOCET 831 en ambiente despejado.
2. Comprobar que no exista bloqueos en la succión de la bomba.
3. Configurar el intervalo de medición.
4. Encerar el sensor.
5. Crear un evento nuevo.
6. Iniciar la medición.

FASE 4:

Medir concentración por sustancia según muestreo: C_i en mg/m^3

FASE 5:

Determinación de la Concentración promedio por puesto C:

1. Calcular la Concentración promedio por puesto con la ecuación.

$$C = \frac{C_i \cdot t_i}{\sum_{i=1}^{i=\infty} t_i}$$

Ecuación No. 1. Concentración promedio

2. Calcular la C_8 , con la ecuación:

$$C_8 = \frac{\sum_{i=1}^{i=\infty} C \cdot t_i}{8}$$

Ecuación No. 2. Concentración de exposición diaria

3. Calcular la Dosis de Concentración con la ecuación:

$$D = \frac{C_8}{TLV}$$

Ecuación No. 3. Dosis de concentración

4. Determinar nivel de riesgo

RIESGO BAJO < 10 $\mu\text{mg}/\text{m}^3$
RIESGO MEDIO < 20 $\mu\text{mg}/\text{m}^3$
RIESGO ALTO > 20 $\mu\text{mg}/\text{m}^3$
RIESGO MUY ALTO > 1000 $\mu\text{mg}/\text{m}^3$

A continuación se presenta las mediciones que se efectuaron en la construcción de viviendas rurales tipo MIDUVI, en la provincia de Cotopaxi, por cuestiones investigativas y comparativas se realizó las mediciones también en la costa en la provincia de Manabí, identificando su concentración en mg/m^3 y realizando los cálculos utilizando las ecuaciones expuestas en líneas anteriores.

De acuerdo a la Norma UNE 171330-1. Calidad ambiental en interiores. Madrid, 2008, donde dice que se debe tomar tres réplicas de medición por puesto de trabajo, se consideró como ya mencione en la provincia de Cotopaxi, las tres primeras mediciones son en el cantón Latacunga, las tres siguientes en el cantón Sigchos y las tres últimas en la provincia de Manabí en el cantón Pedernales; en tres puestos de trabajo no tenemos todas las mediciones porque en el proyecto de Pedernales no se encontraban trabajando esas actividades.

Área: Hormigonado

Puesto de trabajo: Colocación de cemento

Tiempo de medición: 120 segundos (2 min) cada ensayo

Tiempo total de la medición: 1080 segundos

Tabla N° 21: Resultado evaluación de material particulado – colocación de cemento.

MEDICIÓN DE LA CONCENTRACIÓN					
N°	PM 1 (mg/m ³)	PM 2,5 (mg/m ³)	PM 4 (mg/m ³)	PM 10 (mg/m ³)	TSP
1	4,4	4,4	77,9	2283,5	3304,2
2	5,0	5,0	22,1	2055,4	5894,7
3	5,5	5,5	56,4	2186,6	4895,5
4	4,9	4,9	46,5	2535,4	5594,2
5	4,6	4,6	38,4	2120,2	5201,9
6	5,2	5,2	71,3	2397,8	3721,8
7	5,8	5,8	78,6	2009,7	4073,4
8	5,1	5,1	53,4	2481,3	4608,6
9	4,8	4,8	28,5	2600,1	3568,3
CÁLCULOS (TLV TWA= 20 mg/m³)					
	PM 1 (mg/m ³)	PM 2,5 (mg/m ³)	PM 4 (mg/m ³)	PM 10 (mg/m ³)	TSP
Ci (mg/m ³)	5,03	5,03	52,57	2296,67	4540,29
C8 (mg/m ³)	0,31	0,31	3,29	143,54	
Di	0,02	0,02	0,16	7,18	
D total	7,37				
Nivel de Riesgo	ALTO				

Elaborado por: Investigador

Ver: Anexo 2.1

Área: Hormigonado

Puesto de trabajo: Colocación de áridos

Tiempo de medición: 120 segundos (2 min) cada ensayo

Tiempo total de la medición: 1080 segundos

Tabla N° 22: Resultado evaluación de material particulado - colocación de áridos.

MEDICIÓN DE LA CONCENTRACIÓN					
N°	PM 1 (mg/m ³)	PM 2,5 (mg/m ³)	PM 4 (mg/m ³)	PM 10 (mg/m ³)	TSP
1	5,1	5,1	4,9	681,7	2361,0
2	2,9	2,9	8,2	1598,4	1732,9
3	3,5	3,5	7,4	1054,3	1497,8
4	2,8	2,8	2,8	421,4	1315,1
5	4,8	4,8	4,8	1894,2	2541,1
6	3,6	3,6	14,6	1022,4	1835,4
7	3,9	3,9	11,2	1364,8	2093,7
8	4,6	4,6	5,6	1766,8	1405,2
9	4,2	4,2	7,5	894,1	1632,6
CÁLCULOS (TLV TWA= 20 mg/m³)					
	PM 1 (mg/m ³)	PM 2,5 (mg/m ³)	PM 4 (mg/m ³)	PM 10 (mg/m ³)	TSP
Ci (mg/m ³)	3,93	3,93	7,44	1188,68	1823,87
C8 (mg/m ³)	0,86	0,86	1,63	260,02	
Di	0,04	0,04	0,08	13,00	
D total	13,17				
Nivel de Riesgo	ALTO				

Elaborado por: Investigador

Ver: Anexo 2.2

Área: Hormigonado

Puesto de trabajo: Vaciado

Tiempo de medición: 120 segundos (2 min) cada ensayo

Tiempo total de la medición: 1080 segundos

Tabla N° 23: Resultado evaluación de material particulado – vaciado.

MEDICIÓN DE LA CONCENTRACIÓN					
N°	PM 1 (mg/m ³)	PM 2,5 (mg/m ³)	PM 4 (mg/m ³)	PM 10 (mg/m ³)	TSP
1	4,6	42,8	129,0	782,4	2157,1
2	3,6	67,2	90,2	1005,7	588,1
3	4,1	55,7	108,7	357,9	1598,2
4	4,5	73,2	86,3	197,1	292,7
5	3,4	35,0	137,3	1083,9	2299,3
6	4,1	52,9	109,5	658,7	1724,8
7	3,4	63,9	115,3	911,1	1664,0
8	3,8	51,0	108,6	894,8	885,2
9	4,3	38,1	88,4	577,6	2009,4
CÁLCULOS (TLV TWA= 20 mg/m ³)					
	PM 1 (mg/m ³)	PM 2,5 (mg/m ³)	PM 4 (mg/m ³)	PM 10 (mg/m ³)	TSP
Ci (mg/m ³)	3,98	53,31	108,14	718,80	1468,76
C8 (mg/m ³)	0,99	13,33	27,04	179,70	
Di	0,05	0,67	1,35	8,99	
D total	11,05				
Nivel de Riesgo	ALTO				

Elaborado por: Investigador

Ver: Anexo 2.3

Área: Mampostería y Enlucido

Puesto de trabajo: Mortero

Tiempo de medición: 120 segundos (2 min) cada ensayo

Tiempo total de la medición: 1080 segundos

Tabla N° 24: Resultado evaluación de material particulado – mortero.

MEDICIÓN DE LA CONCENTRACIÓN					
N°	PM 1 (mg/m ³)	PM 2,5 (mg/m ³)	PM 4 (mg/m ³)	PM 10 (mg/m ³)	TSP
1	46,9	103,6	3854,1	54953,3	80315,8
2	35,0	141,7	2460,0	30360,0	64646,0
3	40,2	115,5	3218,7	42987,4	76125,8
4	48,2	158,2	4258,9	56972,4	82567,2
5	39,0	134,1	2854,7	34721,1	62845,3
6	41,2	113,0	3344,4	46672,8	63005,2
7	32,8	147,5	1937,8	30804,9	63284,5
8	36,7	158,2	2472,8	29438,8	61785,9
9	22,7	166,4	594,3	30203,5	64088,0
CÁLCULOS (TLV TWA= 20 mg/m ³)					
	PM 1 (mg/m ³)	PM 2,5 (mg/m ³)	PM 4 (mg/m ³)	PM 10 (mg/m ³)	TSP
Ci (mg/m ³)	38,08	137,58	2777,30	39679,36	68740,41
C8 (mg/m ³)	0,71	2,58	52,07	743,99	
Di	0,04	0,13	2,60	37,20	
D total	39,97				
Nivel de Riesgo	ALTO				

Elaborado por: Investigador

Ver: Anexo 2.4

Área: Mampostería

Puesto de trabajo: Corte de bloque

Tiempo de medición: 120 segundos (2 min) cada ensayo

Tiempo total de la medición: 1080 segundos

Tabla N° 25: Resultado evaluación de material particulado - corte de bloque.

MEDICIÓN DE LA CONCENTRACIÓN					
N°	PM 1 (mg/m ³)	PM 2,5 (mg/m ³)	PM 4 (mg/m ³)	PM 10 (mg/m ³)	TSP
1	33,1	33,1	33,1	48707,5	58793,4
2	29,8	29,8	29,8	42815,4	53917,1
3	35,7	35,7	35,7	51721,4	59123,8
4	38,2	38,2	1337,4	141392,2	146921,6
5	37,4	37,4	1198,6	111964,5	128456,5
6	41,0	41,0	1482,2	148537,1	149996,7
7	13,4	13,4	13,4	8055,5	21986,4
8	21,9	21,9	21,9	18624,5	38244,7
9	17,0	17,0	17,0	14821,1	25121,4
CÁLCULOS (TLV TWA= 20 mg/m ³)					
	PM 1 (mg/m ³)	PM 2,5 (mg/m ³)	PM 4 (mg/m ³)	PM 10 (mg/m ³)	TSP
Ci (mg/m ³)	29,72	29,72	463,23	65182,13	75840,18
C8 (mg/m ³)	0,59	0,59	9,26	1303,64	
Di	0,03	0,03	0,46	65,18	
D total	65,70				
Nivel de Riesgo	MUY ALTO				

Elaborado por: Investigador

Ver: Anexo 2.5

Área: Instalaciones

Puesto de trabajo: Corte de hormigón

Tiempo de medición: 120 segundos (2 min) cada ensayo

Tiempo total de la medición: 720 segundos

Tabla N° 26: Resultado evaluación de material particulado - corte de hormigón.

MEDICIÓN DE LA CONCENTRACIÓN					
N°	PM 1 (mg/m ³)	PM 2,5 (mg/m ³)	PM 4 (mg/m ³)	PM 10 (mg/m ³)	TSP
1	32,0	32,0	32,0	125337,9	126308,0
2	30,9	30,9	125,8	121457,1	124843,7
3	33,8	33,8	80,7	131591,4	133875,2
4	37,8	37,8	4173,5	111821,2	121925,7
5	35,4	35,4	2514,8	106384,7	120081,5
6	38,0	38,0	3924,7	118621,6	127648,3
CÁLCULOS (TLV TWA= 20 mg/m ³)					
	PM 1 (mg/m ³)	PM 2,5 (mg/m ³)	PM 4 (mg/m ³)	PM 10 (mg/m ³)	TSP
Ci (mg/m ³)	34,65	34,65	1808,58	119202,32	125780,40
C8 (mg/m ³)	0,35	0,35	18,09	1192,02	
Di	0,02	0,02	0,90	59,60	
D total	60,54				
Nivel de Riesgo	MUY ALTO				

Elaborado por: Investigador

Ver: Anexo 2.6

Área: Cerámica

Puesto de trabajo: Corte de cerámica

Tiempo de medición: 120 segundos (2 min) cada ensayo

Tiempo total de la medición: 1080 segundos

Tabla N° 27: Resultado evaluación de material particulado - corte de cerámica.

MEDICIÓN DE LA CONCENTRACIÓN					
N°	PM 1 (mg/m ³)	PM 2,5 (mg/m ³)	PM 4 (mg/m ³)	PM 10 (mg/m ³)	TSP
1	13,3	13,3	20,7	117496,0	122596,0
2	14,8	14,8	37,8	137008,9	124558,3
3	15,7	15,7	154,1	142521,7	126842,5
4	5,5	5,5	256,7	35008,1	97197,3
5	11,8	11,8	568,1	61008,2	83251,7
6	18,9	18,9	457,2	49881,6	81296,8
7	21,6	21,6	952,9	19398,8	26720,5
8	22,8	22,8	1024,5	35621,4	65002,3
9	15,8	15,8	875,6	42512,7	37561,4
CÁLCULOS (TLV TWA= 20 mg/m ³)					
	PM 1 (mg/m ³)	PM 2,5 (mg/m ³)	PM 4 (mg/m ³)	PM 10 (mg/m ³)	TSP
Ci (mg/m ³)	15,58	15,58	483,07	71161,93	85002,98
C8 (mg/m ³)	0,31	0,31	9,66	1423,24	
Di	0,02	0,02	0,48	71,16	
D total	71,68				
Nivel de Riesgo	MUY ALTO				

Elaborado por: Investigador

Ver: Anexo 2.7

Área: Enlucido

Puesto de trabajo: Zarandeado

Tiempo de medición: 120 segundos (2 min) cada ensayo

Tiempo total de la medición: 720 segundos

Tabla N° 28: Resultado evaluación de material particulado – zarandeada.

MEDICIÓN DE LA CONCENTRACIÓN					
N°	PM 1 (mg/m ³)	PM 2,5 (mg/m ³)	PM 4 (mg/m ³)	PM 10 (mg/m ³)	TSP
1	8,3	809,7	2421,9	32492,0	52181,5
2	10,4	854,0	2157,4	31742,4	51846,7
3	12,6	917,8	2964,7	35948,6	59641,3
4	14,7	51,2	104,7	7077,2	16507,4
5	13,0	126,9	568,3	10642,8	23744,5
6	16,4	354,0	397,4	13847,7	17888,2
CÁLCULOS (TLV TWA= 20 mg/m³)					
	PM 1 (mg/m ³)	PM 2,5 (mg/m ³)	PM 4 (mg/m ³)	PM 10 (mg/m ³)	TSP
Ci (mg/m ³)	12,57	518,93	1435,73	21958,45	36968,27
C8 (mg/m ³)	0,52	21,41	59,22	905,79	
Di	0,03	1,07	2,96	45,29	
D total	49,35				
Nivel de Riesgo	ALTO				

Elaborado por: Investigador

Ver: Anexo 2.10

Área: Enlucido

Puesto de trabajo: Lijada

Tiempo de medición: 120 segundos (2 min) cada ensayo

Tiempo total de la medición: 720 segundos

Tabla N° 29: Resultado evaluación de material particulado – lijada.

MEDICIÓN DE LA CONCENTRACIÓN					
N°	PM 1 (mg/m ³)	PM 2,5 (mg/m ³)	PM 4 (mg/m ³)	PM 10 (mg/m ³)	TSP
1	4,0	4,0	5,1	6,7	2661,1
2	3,7	3,7	4,8	6,4	2399,7
3	4,3	4,3	5,4	7,9	3122,0
4	5,2	5,7	6,9	9,0	3287,4
5	6,0	6,7	8,4	11,5	4001,5
6	4,8	5,1	6,4	9,7	3120,1
CÁLCULOS (TLV TWA= 20 mg/m³)					
	PM 1 (mg/m ³)	PM 2,5 (mg/m ³)	PM 4 (mg/m ³)	PM 10 (mg/m ³)	TSP
Ci (mg/m ³)	4,67	4,92	6,17	8,53	3098,63
C8 (mg/m ³)	1,17	1,23	1,54	2,13	
Di	0,06	0,06	0,08	0,11	
D total	0,30				
Nivel de Riesgo	MEDIO				

Elaborado por: Investigador

Ver: Anexo 2.9

Área: Enlucido

Puesto de trabajo: Champeado

Tiempo de medición: 120 segundos (2 min) cada ensayo

Tiempo total de la medición: 360 segundos

Tabla N° 30: Resultado evaluación de material particulado – champeado.

MEDICIÓN DE LA CONCENTRACIÓN					
N°	PM 1 (mg/m ³)	PM 2,5 (mg/m ³)	PM 4 (mg/m ³)	PM 10 (mg/m ³)	TSP
1	4,2	59,8	94,8	400,0	651,5
2	6,5	74,4	110,5	512,1	800,7
3	5,1	62,7	98,1	456,8	729,4
CÁLCULOS (TLV TWA= 20 mg/m ³)					
	PM 1 (mg/m ³)	PM 2,5 (mg/m ³)	PM 4 (mg/m ³)	PM 10 (mg/m ³)	TSP
Ci (mg/m ³)	5,27	65,63	101,13	456,30	727,20
C8 (mg/m ³)	3,29	41,02	63,21	285,19	
Di	0,16	2,05	3,16	14,26	
D total	19,64				
Nivel de Riesgo	ALTO				

Elaborado por: Investigador

Ver: Anexo 2.8

Resultados de la dosis total de los puesto de trabajo

Tabla N° 31: Evaluación de partículas.

PUESTO	Dosis total Hormigonado (cemento)	Dosis total Hormigonado (aridos)	Dosis total Hormigonado (vaciado)	Dosis total Mortero	Dosis total Corte de bloque	Dosis total Corte de hormigón	Dosis total Corte de cerámica	Dosis total Zarandeada	Dosis total Lijada	Dosis total Champeada
MATERIAL PARTICULADO	7,37	13,17	11,05	39,97	65,70	60,54	71,68	49,35	0,30	19,64
NIVEL DE RIESGO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	MUY ALTO	MUY ALTO	MUY ALTO	ALTO	MEDIO	ALTO

Elaborado por: Investigador

De la medición se puede concluir que los puestos de hormigonado, mortero, corte de bloque, zarandeada y champeado tienen niveles de riesgo alto a exposición a material particulado, su dosis total es mayor a 1, por lo que se debe tomar medidas correctivas inmediatas, los puesto corte de hormigón, cerámica tienen niveles de riesgo muy altos, su dosis es mayor a 50, por lo que se debe tomar medidas correctivas inmediatas, sin embargo si se analiza parcialmente las dosis, las partículas PM_{10} ; $PM_{2.5}$; PM_4 ; PM_{10} son mayores a 1.

4.4 Verificación de la hipótesis

El presente estudio tiene como objetivo estadístico la asociación entre las variables de la investigación: material particulado y alteraciones respiratorias. Es decir, se pretende demostrar la incidencia de la primera variable en la segunda. Por este motivo, es necesario aplicar el **Chi cuadrado de independencia** como estadístico de prueba de hipótesis.

A continuación se presentan la hipótesis nula y la alterna, cabe acotar que la primera es la que se somete a prueba.

Hipótesis Nula H_0

El material particulado no incide sobre las alteraciones respiratorias en los trabajadores de viviendas rurales tipo MIDUVI.

Hipótesis Alterna H_1

El material particulado incide sobre las alteraciones respiratorias en los trabajadores de viviendas rurales tipo MIDUVI.

Al conocer las variables se procede a realizar el cálculo del Chi cuadrado (X^2) a partir de los datos obtenidos en la investigación (cuestionario de la encuesta), el cual se contrasta con el valor límite establecido en las tablas estadísticas de la

distribución Chi cuadrado (que depende de los grados de libertad y el nivel admisible de la significancia estadística).

Chi cuadrado calculado

Los datos a ser tomados en cuenta para el cálculo del Chi Cuadrado son los indicados en el Anexo N° 4.

Variable independiente

Material particulado → pregunta No.8 de la encuesta:

8. ¿Alguna vez ha trabajado por un año o más en sitios en los que había muchas partículas de polvo? (Se excluye el polvo doméstico).

Si () No () N/A ()

Variable dependiente

Alteraciones respiratorias → pregunta No.10 de la encuesta:

10. ¿Ha tenido usted alguno de los siguientes síntomas al menos durante una hora por varios días consecutivos?

Nariz congestionada (llorosa o moquea) ()

Accesos de estornudos ()

Obstrucción nasal permanente ()

Rasquiña en su nariz ()

Rasquiña y enrojecimiento en sus ojos ()

Lagrimeo ocular permanente ()

Irritación en la Piel ()

En el caso de la segunda variable, se debe tomar en cuenta que, al tener siete ítems es necesario establecer que con la única condición de que el individuo haya presentado uno de los problemas de salud (1 de los 7), se considera que éste ha sido víctima de una alteración respiratoria. Una vez realizado el procedimiento descrito, es conveniente mencionar que las categorías para las respuestas son No y Sí, respuestas de tipo nominal.

Tablas de contingencia

Frecuencias observadas O:

Las frecuencias observadas corresponden al número de respuestas obtenidas para cada una de las opciones o categorías, ordenadas por cruce de variables, conforme se muestra en la tabla siguiente:

Tabla N° 32: Frecuencias observadas de la encuesta, preguntas 8 y 10.

		VD: Alteraciones respiratorias		Total
		Sí	No	
VI: Material particulado	Sí	15	1	16
	No	1	3	4
TOTAL		16	4	20

Elaborado por. Investigador

Frecuencias esperadas E:

Las frecuencias esperadas son los valores que deberían tomar cada una de las celdas o casillas para que las variables sean independientes.

El cálculo de las frecuencias esperadas se efectúa mediante aplicación de la siguiente fórmula de:

$$E = \frac{(\text{Total de fila})(\text{Total de columna})}{\text{Total de frecuencias observadas}}$$

Ecuación No. 4. Frecuencia

Tabla N° 33: Frecuencias esperadas de la encuesta, preguntas 8 y 10.

		VD: Alteraciones respiratorias		Total
		Sí	No	
VI: Material particulado	Sí	12,8	3,2	16
	No	3,2	0,8	4
TOTAL		16	4	20

Elaborado por. Investigador

Una vez conocidos los valores observados y esperados corresponde efectuar el cálculo del Chi cuadrado X^2 , a través del empleo de la fórmula correspondiente (Spiegel & Stephens, 2009, p. 296):

$$X^2 = \sum \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Ecuación No. 5. Chi cuadrado

Donde:

X^2 = Chi Cuadrado.

O_i = Frecuencia observada (número de respuestas observadas).

E_i = Frecuencia esperada (número de respuestas esperadas).

En la tabla N° 34 se presentan el cálculo del Chi cuadrado una vez aplicada la fórmula indicada anteriormente:

Tabla N° 34: Chi cuadrado de las frecuencias observadas y esperadas.

VI: Material particulado	VD: Alteraciones respiratorias	Observadas O	Esperadas E	O - E	(O-E) ²	(O-E) ² /E
Sí	Sí	15	12,8	2,2	4,84	0,38
	No	1	3,2	-2,2	4,84	1,51
No	Sí	1	3,2	-2,2	4,84	1,51
	No	3	0,8	2,2	4,84	6,05
$X^2 = \sum (O-E)^2 / E$						9,4531

Elaborado por. Investigador

En caso de que al menos uno de los valores de la tabla de frecuencias esperadas sea menor que 5, se debe realizar la Corrección por Continuidad o Corrección de Yates (Spiegel & Stephens, 2009, p. 297; Supo, 2014, p. 33). La fórmula de cálculo es la siguiente:

$$X^2(\text{corregida}) = \sum \frac{(|O_i - E_i| - 0.5)^2}{E_i}$$

Ecuación No. 6. Chi cuadrado corregida

Al observar la tabla se evidencia que tres de las casillas presentan valores inferiores a 5. Por consecuencia, se tiene que efectuar la corrección. Empleando un software estadístico se determinó que el Chi Cuadrado corregido es de **5.87** y el valor de la significancia es de **0.015**.

Tabla N° 35 Prueba Chi cuadrado-calculado.

	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)	Significación exacta (bilateral)	Significación exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	9,453 ^a	1	,002		
Corrección de continuidad ^b	5,645	1	,018		
Razón de verosimilitud	8,036	1	,005		
Prueba exacta de Fisher				,013	,013
N de casos válidos	20				

a. 3 casillas (75,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,80.

b. Sólo se ha calculado para una tabla 2x2

Chi cuadrado de tablas

El valor calculado anteriormente se somete a prueba de contraste con el Chi cuadrado de tablas, con la finalidad de establecer la zona en que se encuentra la distribución de la gráfica, si corresponde a la zona de aceptación o a la de rechazo

de la hipótesis nula. Para el efecto se determinan los grados de libertad y se escogen un nivel de confianza deseado.

Grado de Libertad G. l.

$$G.l. = (f - 1)(c - 1)$$

Ecuación No. 7. Grados de libertad

Donde:

c = Número de columnas de la tabla de contingencia.

f = Número de filas de la tabla de contingencia.

$$G.l. = (2 - 1)(2 - 1)$$

$$G.l. = 1$$

Ecuación No. 8. Grados de libertad

Nivel de Confianza: 95% = 0.95, significancia $\alpha = 0.05 = 5\%$

Al ubicar los grados de libertad y el nivel de confianza se determina el valor del Chi cuadrado. El valor correspondiente de acuerdo a la tabla estadística se muestra en el Anexo N° 3.

$$X_{tablas}^2 = \mathbf{3.8415}$$

Ecuación No. 9. Chi cuadrado

Gráfica del Chi cuadrado

El valor del Chi cuadrado calculado se compara con el valor tabulado, para lo cual se presenta la gráfica de la distribución de la función de densidad de probabilidad, como sigue:

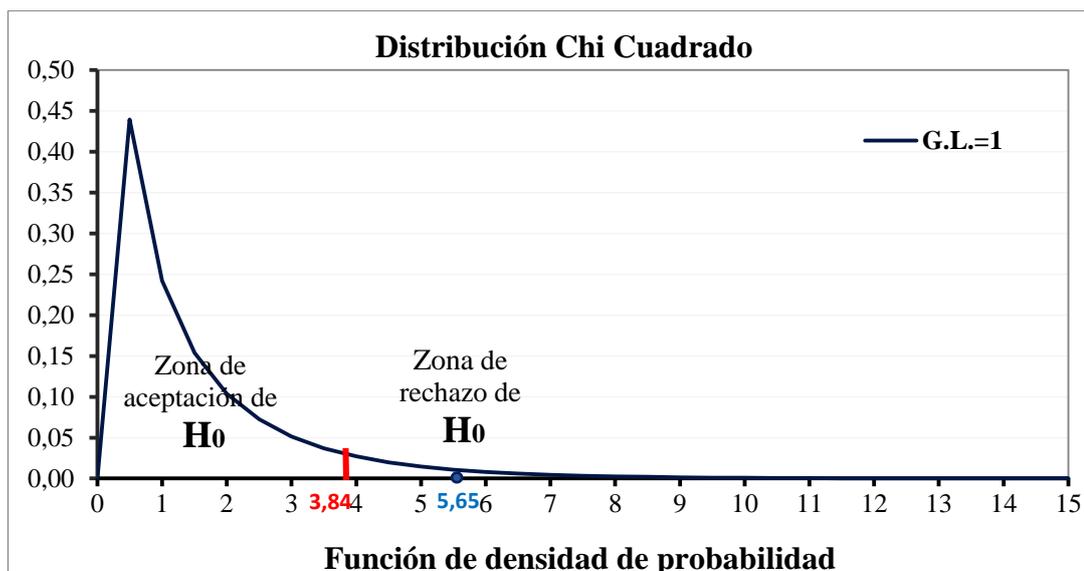


Gráfico N° 36: Curva de la distribución Chi-cuadrado.

Decisión

El Chi Cuadrado calculado es de 9,45, que mediante la corrección de Yates corresponde a un valor de **5,65**, que es mayor a **3.8415** para un grado de libertad y una significancia del 5%. Por consiguiente, se rechaza la hipótesis nula de la investigación H_0 : “El material particulado no incide sobre las alteraciones respiratorias en los trabajadores de viviendas rurales tipo MIDUVI”, y consecuentemente se acepta la hipótesis alterna de la investigación H_1 : “**El material particulado incide sobre las alteraciones respiratorias en los trabajadores de viviendas rurales tipo MIDUVI**”. La hipótesis alterna se cumple con un margen de error o significancia del **1,75%**, que corresponde a una confiabilidad del **98.25%**.

Adicionalmente la concentración de material particulado en las áreas de hormigonado (cemento, áridos, vaciado), mortero, corte de bloque, corte hormigón, corte de cerámica, zarandeada, lijada, champeada en la construcción de viviendas rurales tipo MIDUVI. Se determina que la dosis de concentración es alta, y muy alta respectivamente como se muestra en los gráficos a continuación, por lo que a través de la medición se confirma la hipótesis.

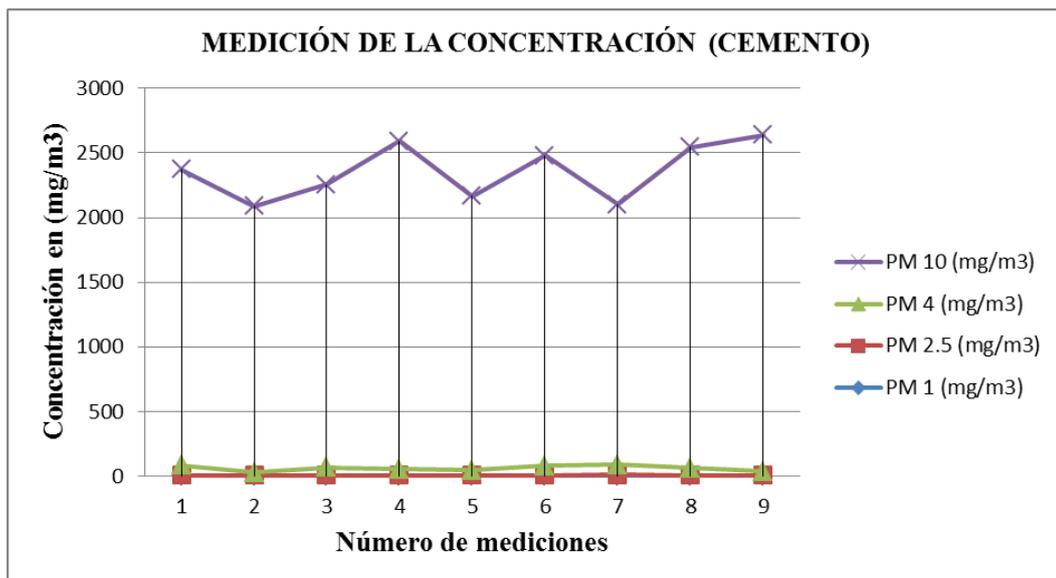


Gráfico No. 37: Concentración material particulado cemento

Elaborado por: Investigador

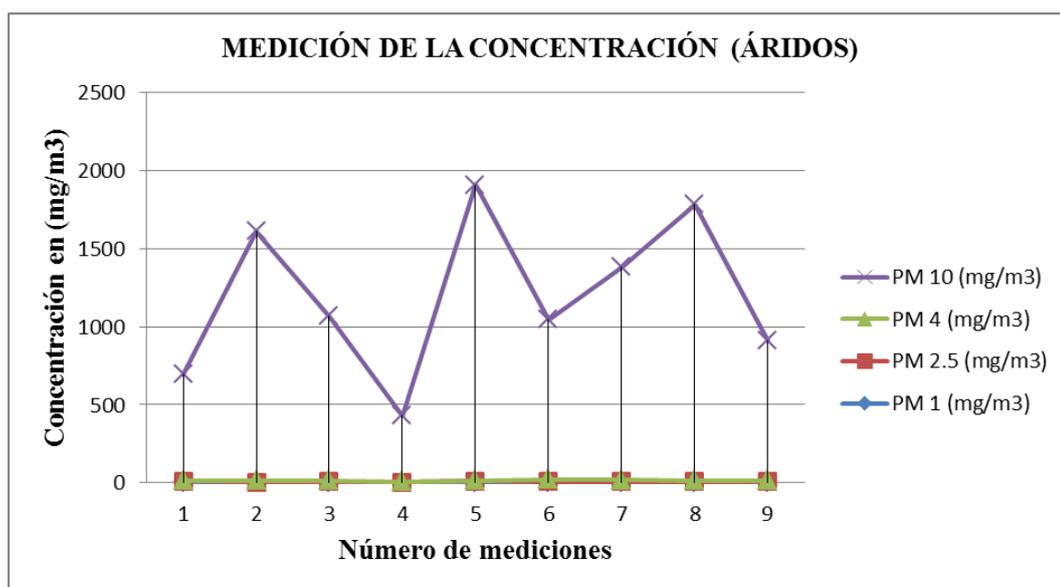


Gráfico No. 38: Concentración material particulado áridos.

Elaborado por: Investigador

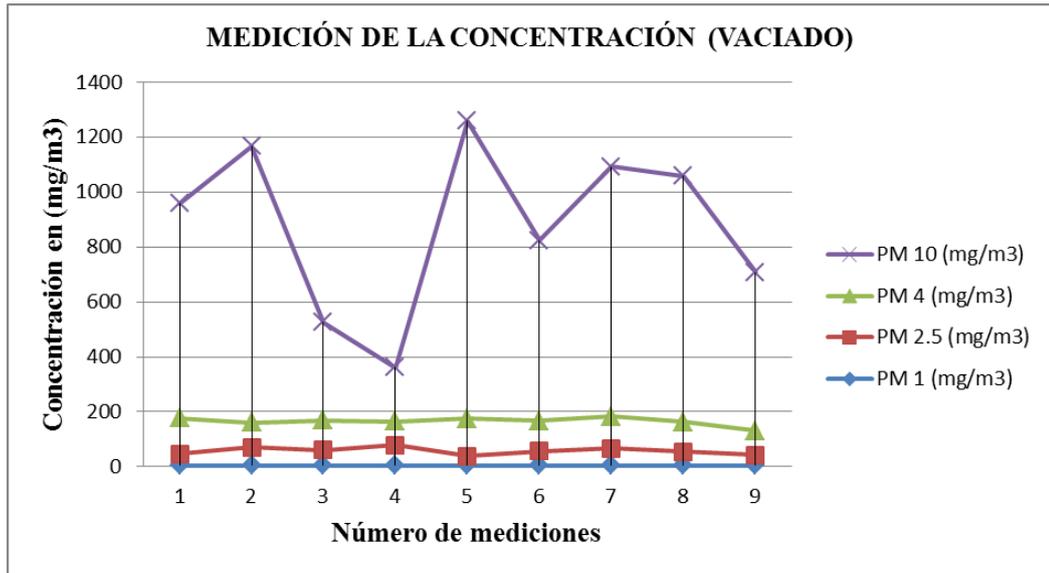


Gráfico No. 39: Concentración material particulado vaciado.

Elaborado por: Investigador

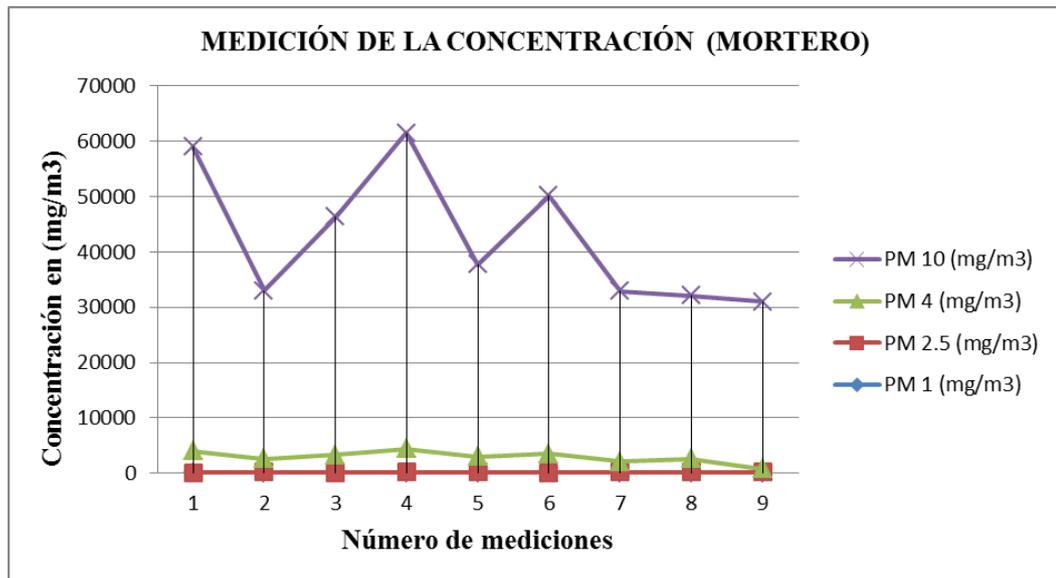


Gráfico No. 40: Concentración material particulado mortero.

Elaborado por: Investigador

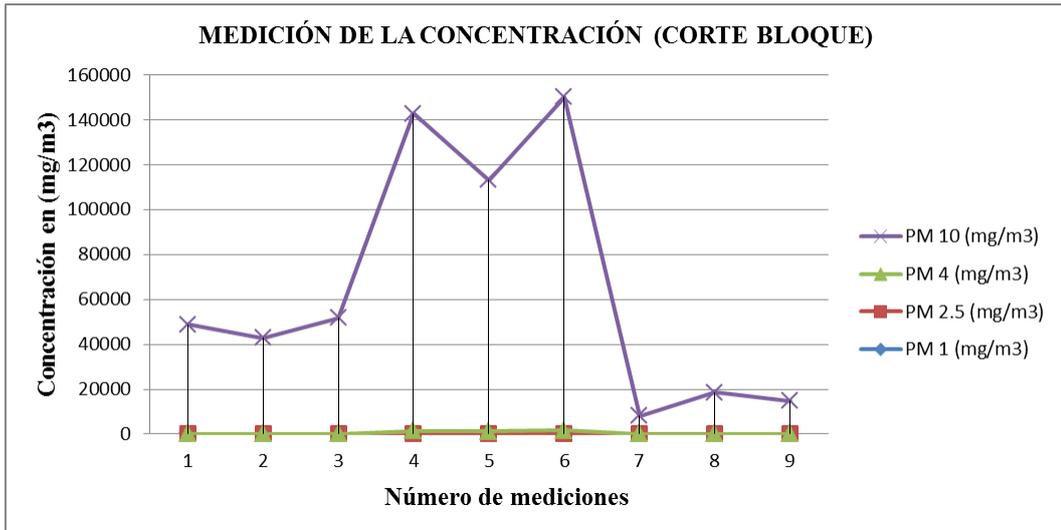


Gráfico No. 41: Concentración material particulado corte de bloque.

Elaborado por: Investigador

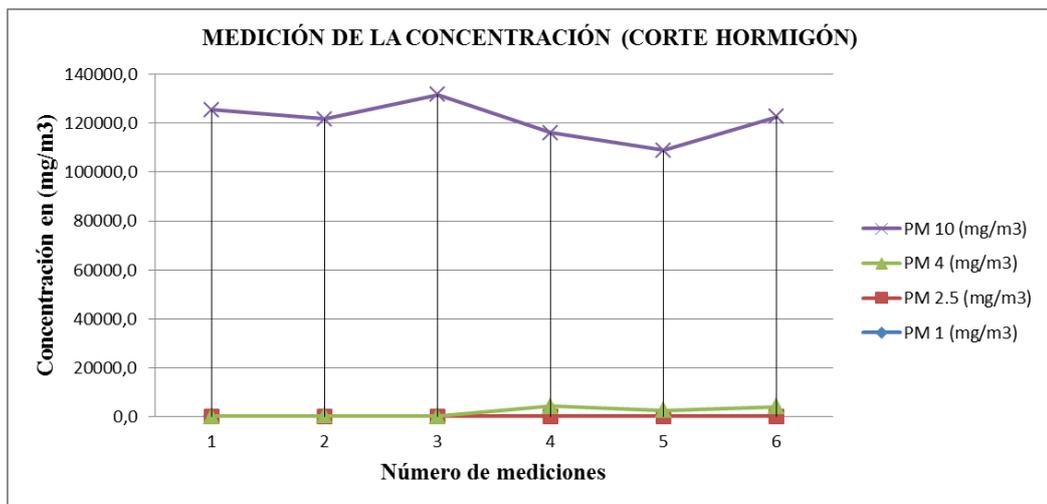


Gráfico No. 42: Concentración material particulado corte de hormigón.

Elaborado por: Investigador

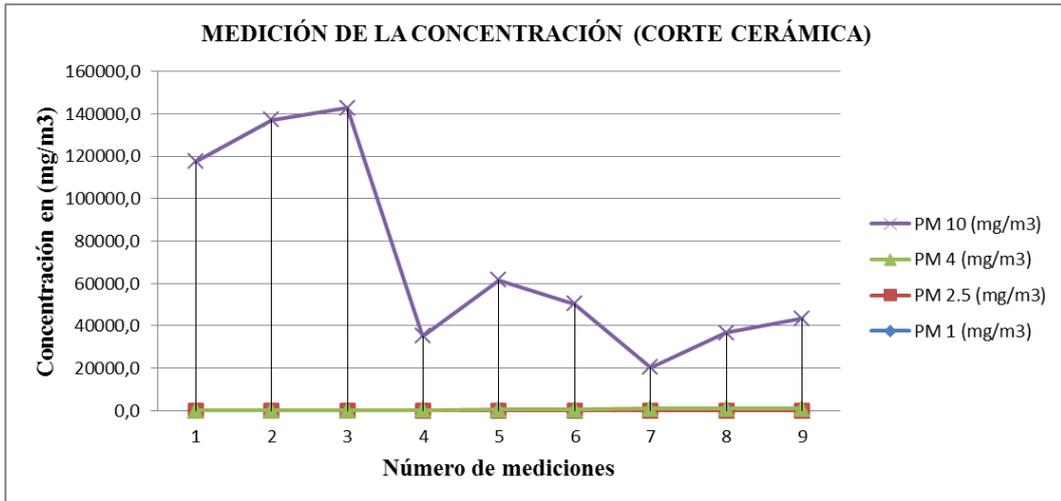


Gráfico No. 43: Concentración material particulado corte de cerámica.

Elaborado por: Investigador

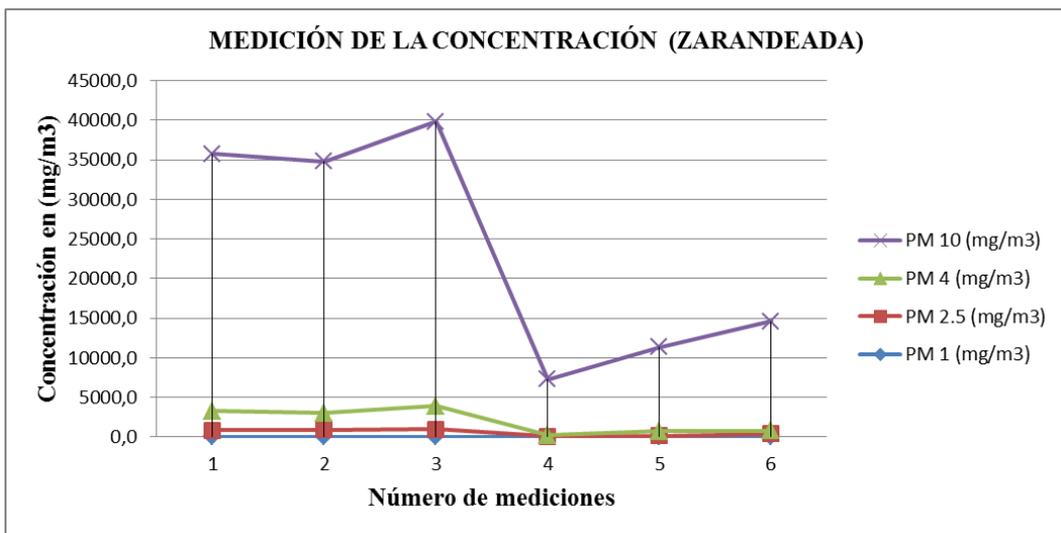


Gráfico No. 44: Concentración material particulado zarandeada.

Elaborado por: Investigador

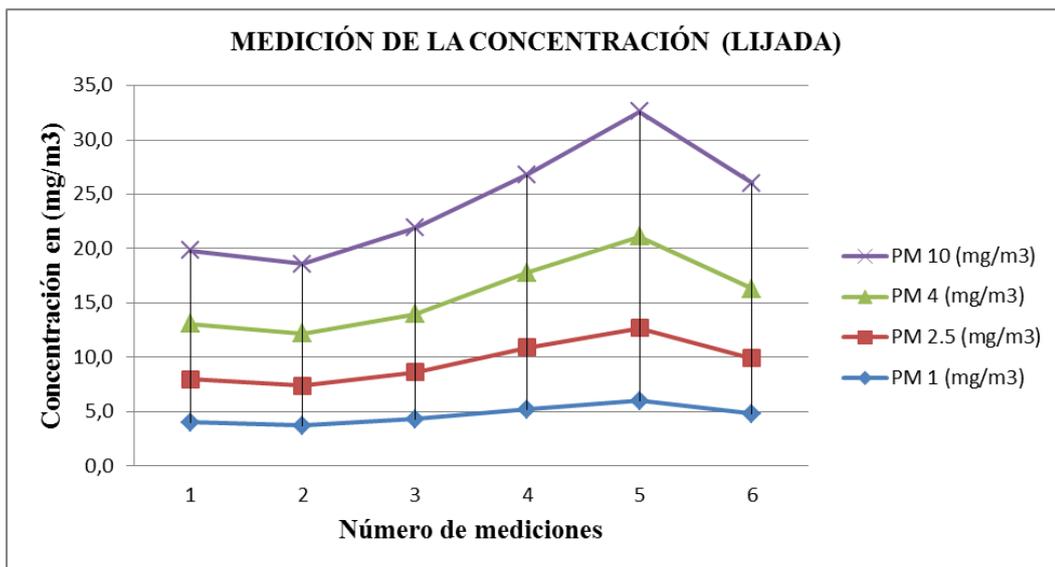


Gráfico No. 45: Concentración material particulado lijado.

Elaborado por: Investigador

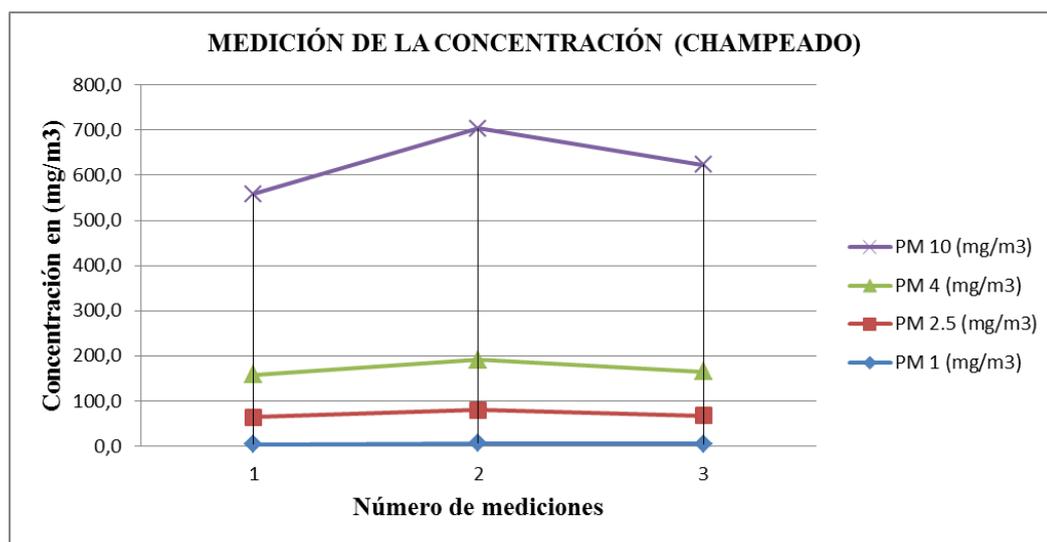


Gráfico No. 46: Concentración material particulado champeado.

Elaborado por: Investigador

Del número total de mediciones calculamos el C_i = cálculo de concentración promedio, ese valor dividimos para el tiempo de exposición de la actividad y tenemos el C_8 = concentración de exposición, a ese valor dividimos para el TLV= que es el valor límite permisible de 20 mg/m³ que es el criterio confort y obtenemos la Dosis la cual determinamos el nivel de riesgo.

Al determinar el nivel de riesgo en las tablas anteriores nos da que el valor es mayor a 1 mg/m³ es Riesgo Alto y mayor a 50 mg/m³ es Riesgo Muy Alto, y en las gráficas claramente se puede ver los valores las curvas que nos representa con valores superiores a los 100000 mg/m³ que nos dan Riesgos muy Altos.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- Los resultados de los monitoreo de polvo respirable en el sitio de la construcción de viviendas rurales tipo MIDUVI nos da como resultado que en los puestos de trabajos hormigonado, mortero, corte de hormigón, bloque, cerámica, zarandeado, champeado existe la presencia de polvo respirable cuyas dosis totales son mayores a las permisibles.
- Los resultados de los monitoreo de polvo respirable en el sitio de la construcción de viviendas rurales tipo MIDUVI se realizó en Cotopaxi y en Manabí, nos da como resultado que en los puestos de trabajos hormigonado, mortero, corte de hormigón, bloque, cerámica, zarandeado, champeado existe la presencia de polvo respirable que nos da como resultado valores similares.
- La concentración de material particulado presenta síntomas en algunos trabajadores de los diferentes puestos de trabajo, provocando síntomas como tos, expectoración, exacerbación, sibilancias, disneas, gripa y con una notable presencia de enfermedades respiratorias.
- Los trabajadores de la construcción de viviendas rural tipo MIDUVI, es evidente la ausencia de controles para prevención de enfermedades profesionales, provocados por el material particular.

5.2 Recomendaciones

- Realizar procedimientos de Gestión de Seguridad y salud en el trabajo, para minimizar los efectos de material particulado en los trabajadores de la construcción de viviendas rurales tipo MIDUVI.
- Aplicar medidas correctivas a los diferentes niveles fuente, medio, receptor y realizar controles periódicos que garanticen la ausencia de material particulado.
- Según las mediciones indica la necesidad urgente de establecer procedimientos para controlar el material particulado en la construcción de viviendas rurales tipo MIDUVI.
- Realizar un programa de supervisión médica, para disminuir los niveles de riesgos debido a las alteraciones respiratorias producidas por el material particulado.

CAPÍTULO VI

PROPUESTA

6.1 Tema:

Medidas preventivas para minimizar el efecto del material particulado en las alteraciones respiratorias de los trabajadores de la construcción en viviendas rurales tipo MIDUVI.

6.2 Datos informativos

Institución Ejecutora: Universidad Técnica de Ambato – Maestría en Seguridad e Higiene Industrial y Ambiental.

Beneficiarios: Trabajadores de la construcción de viviendas rurales tipo MIDUVI.

Ubicación: En viviendas rurales tipo MIDUVI.

Equipo técnico responsable: Investigador y tutora.

6.3 Antecedentes de la propuesta

Con este trabajo de investigación se verifica que en la construcción de viviendas rurales tipo MIDUVI, la mayoría de actividades presentan material particulado y no existe medidas de prevención de alteraciones respiratorias para los trabajadores de la construcción en viviendas rurales tipo MIDUVI.

Como antecedente a la propuesta y dado los resultados en las secciones anteriores, las alteraciones respiratorias en la construcción de viviendas rurales tipo MIDUVI requieren atención urgente, ya que la calidad de aire respirable supera los límites permisibles, se realizará medidas de prevención de alteraciones respiratorias que será en beneficio de los trabajadores y reducir los riesgos ocupacionales.

6.4 Justificación

En la actualidad en la construcción de viviendas rurales tipo MIDUVI, no cuenta con medidas de prevención para alteraciones respiratorias causadas por material particulado, por tanto existe la necesidad de realizar medidas de prevención de alteraciones respiratorias por el material particulado en los trabajadores de la construcción de viviendas rurales tipo MIDUVI.

En las áreas de hormigonado, mampostería, enlucido, instalaciones, cerámica de la construcción de viviendas rurales tipo MIDUVI, la contaminación por material particulado son evidentes según las mediciones realizadas los mismos que superan los límites permitidos establecidos, creando la necesidad de generar medidas preventivas que permitan minimizar los efectos en las alteraciones respiratorias de los trabajadores. En vista de las condiciones actuales que se desarrollan cada una de las actividades en la construcción de viviendas rurales tipo MIDUVI, es necesario realizar este trabajo y así poder reducir las alteraciones respiratorias.

6.5 Objetivos

6.5.1 Objetivo general

Elaborar un programa para disminuir el efecto del material particulado en las alteraciones respiratorias de los trabajadores de la construcción de viviendas rurales tipo MIDUVI.

6.5.2 Objetivos específicos

- Detallar procedimientos y alternativas para reducir los factores causantes de las alteraciones respiratorias producidas por el material particulado.
- Aplicar medidas correctivas a los diferentes niveles fuente, medio y receptor.
- Determinar los equipos de protección necesaria para las diferentes áreas y actividades en la construcción de viviendas rurales tipo MIDUVI.

6.6 Factibilidad

La propuesta es factible de realizarlo porque permite medidas de controles en todas las fases, el planteamiento es ejecutable ya que se considera procedimientos sustentados por normativas técnicas legales, a través de la implementación de medidas preventivas minimizaríamos el material particulado durante el proceso de construcción de viviendas rurales tipo MIDUVI.

6.7 Fundamentación

CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR 2008

Art. 326.- 5. Toda persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar.

CÓDIGO DE TRABAJO DEL ECUADOR 2005

Artículo 410. Los empleadores están obligados a otorgar a sus trabajadores condiciones de trabajo que no presenten peligro para su salud o su vida. Los trabajadores están obligados a acatar las medidas de prevención, seguridad e higiene determinadas en los reglamentos y facilitadas por el empleador. Su omisión constituye justa causa para la terminación del contrato de trabajo.

Artículo. 432. Normas de prevención de riesgos dictada por el IESS.- En las empresas sujetas al régimen del seguro de riesgos del trabajo, además de las reglas sobre prevención de riesgos establecidas en este capítulo, deberán observarse también las disposiciones o normas que dictare el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social.

DECISIÓN 584: INSTRUMENTO ANDINO DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

Artículo 11. En todo lugar de trabajo se deberán tomar medidas tendientes a disminuir los riesgos laborales. Estas medidas deberán basarse, para el logro de este objetivo, en directrices sobre sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo y su entorno como responsabilidad social y empresarial.

DECRETO EJECUTIVO 2393: REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES Y MEJORAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO.

Artículo 11. Obligaciones de los empleadores, numeral 2, indica: Adoptar las medidas necesarias para la prevención de los riesgos que puedan afectar a la salud y al bienestar de los trabajadores en los lugares de trabajo de su responsabilidad.

RESOLUCIÓN 513: REGLAMENTO DEL SEGURO GENERAL DE RIESGOS DEL TRABAJO

Artículo 53. Principios de la Acción Preventiva.- En materia de riesgos del trabajo la acción preventiva se fundamenta en los siguientes principios:

- a) Control de riesgos en su origen, en el medio o finalmente en el receptor.
- b) Planificación para la prevención, integrando a ella la técnica, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales;
- c) Identificación de peligros, medición, evaluación y control de los riesgos en los ambientes laborales;
- d) Adopción de medidas de control, que prioricen la protección colectiva a la individual;
- e) Información, formación, capacitación y adiestramiento a los trabajadores en el desarrollo seguro de sus actividades;
- f) Asignación de las tareas en función de las capacidades de los trabajadores;
- g) Detección de las enfermedades profesionales u ocupacionales; y,
- h) Vigilancia de la salud de los trabajadores en relación a los factores de riesgo identificados.

6.8 Metodología, Modelo operativo

Las medidas de prevención de alteraciones respiratorias muestran la metodología y el modelo operativo para reducir los riesgos producidos por el material particular en cada una de las áreas y mitigar los riesgos durante la construcción de las viviendas rurales tipo MIDUVI.

PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE ALTERACIONES RESPIRATORIAS EN LA CONSTRUCCIÓN DE LAS VIVIENDAS RURALES TIPO MIDUVI

6.8.1.- Introducción

6.8.2.- Objetivos

6.8.3.- Alcance

6.8.4.- Marco Teórico

6.8.5.- Definiciones

6.8.6.- Prevención de riesgo – material particulado

6.8.7.- Plan de capacitación

6.8.8.- Inspección de seguridad y salud ocupacional

6.8.9.- Equipo de protección personal

6.8.10.- Vigilancia de la salud

6.8.11.- Protocolo de enfermedades profesionales

6.8.1 Introducción

Este Programa de Prevención de Alteraciones Respiratorias en la Construcción de las Viviendas Rurales Tipo MIDUVI nos permitirá prevenir los riesgos respiratorios en la construcción de viviendas rurales.

Este programa además cuenta con alternativas de tipo constructivo, para de esa forma evitar la utilización de materiales que puedan causar riesgo en las alteraciones respiratorias y la contaminación al medio ambiente.

La Entidad Contratante MIDUVI deberá en el proceso contractual solicitar como personal de trabajo a un profesional en el área de Seguridad y el constructor que realice este tipo de construcciones está obligado a acatar estas medidas ya que es por el bienestar y la salud de sus trabajadores.

6.8.2 Objetivo

Elaborar un Programa de Prevención de Alteraciones Respiratorias por el Material Particulado en la construcción de viviendas rurales tipo MIDUVI.

6.8.3 Alcance

Este procedimiento aplica a las áreas de trabajo de hormigonado, mampostería, enlucido, instalaciones y cerámica en la construcción de las viviendas rurales tipo MIDUVI.

6.8.4 Marco Referencial

La construcción de viviendas rurales tipo MIDUVI es realizada bajo la Norma Ecuatoriana de Construcción NEC, Reglamento de seguridad y salud para la construcción y obras públicas.

6.8.5 Definiciones

Salud: Se denomina así al completo estado de bienestar físico, mental y social. No únicamente la ausencia de enfermedad.

Trabajo: Es toda actividad humana que tiene como finalidad la producción de bienes y servicios.

Seguridad y salud en el trabajo (SST): Es la ciencia y técnica multidisciplinaria que se ocupa de la valoración de las condiciones de trabajo y la prevención de

riesgos ocupacionales, a favor del bienestar físico, mental y social de los trabajadores, potenciando el crecimiento económico y la productividad.

Condiciones de medio ambiente de trabajo: Aquellos elementos, agentes o factores que tienen influencia significativa en la generación de riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores.

Empleador: La persona o entidad, de cualquier clase que fuere, por cuenta u orden de la cual se ejecuta la obra o a quien se presta el servicio.

Trabajador: La persona que se obliga a la prestación del servicio o a la ejecución de la obra se denomina trabajador y puede ser empleado u obrero.

Seguridad: Mecanismos jurídicos, administrativos, logísticos tendientes a generar determinados riesgos o peligros físicos o sociales.

Seguridad laboral o del trabajo: El conjunto de técnicas aplicadas en las áreas laborales que hacen posible la prevención de accidentes e incidentes trabajo y averías en los equipos e instalaciones.

Equipos de protección personal: Son equipos específicos destinados a ser utilizados adecuadamente por el trabajador para la protección de uno o varios riesgos amenacen su seguridad y su salud.

Riesgo del trabajo: Es la posibilidad de que ocurra un daño a la salud de las personas con la presencia de accidentes, enfermedades y estados de insatisfacción ocasionados por factores o agentes de riesgos presentes en el proceso productivo.

Exámenes médicos preventivos: Son aquellos que se planifican y practican a los trabajadores de acuerdo a las características y exigencias propias de cada actividad. Los principales son: Preempleo, periódicos, de reintegro al trabajo y de retiro.

Morbilidad laboral: Referente a las enfermedades registradas en la empresa, que proporciona la imagen del estado de salud de la población trabajadora, permitiendo establecer grupos vulnerables que ameritan reforzar las acciones preventivas.

Enfermedad profesional: Es la afección aguda o crónica, causada de una manera directa por el ejercicio de la profesión o labor que realiza el trabajador y que produce incapacidad.

Obra: Todo lugar en el que se realicen cualquiera de los trabajos u operaciones de construcción, obras públicas, etc.

Material particulado: El material particulado aéreo es una mezcla compleja de sustancias orgánicas e inorgánicas en forma de partículas sólidas y líquidas suspendidas de manera individual en la mezcla de gases de la atmósfera. Su complejidad radica en la diversidad tanto en composición, como en tamaño y concentración. En resumen, las partículas y gases forman el aerosol atmosférico.

(Reglamento de seguridad y salud para la construcción y obras públicas, Ab. Antonio Gagliardo Valarezo, 2007).

6.8.6 Prevención de Riesgo - Material Particulado

Introducción

Las medidas de prevención tienen el objeto de minimizar, reducir y/o eliminar los efectos producidos por el material particulado en la construcción de viviendas rurales tipo MIDUVI, aplicando medidas de control en la fuente, en el medio y en el individuo.

Objetivo

Determinar medidas de control en la fuente, medio y en el individuo en las diferentes áreas investigadas en la construcción de viviendas rurales tipo MIDUVI.

Alcance

Este procedimiento aplica a las áreas de trabajo de hormigonado, mampostería, enlucido, instalaciones y cerámica en la construcción de las viviendas rurales tipo MIDUVI.

Desarrollo

En la construcción de viviendas rurales tipo MIDUVI se determina las siguientes medidas de control, en la fuente, en el medio y el individuo, realizando alternativas de cambio en las actividades, equipos, procedimientos, implementación, equipos de protección personal.

Tabla N° 36: Medidas de control en la construcción de viviendas rurales tipo MIDUVI. Cemento

CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS RURALES TIPO MIDUVI			
TIPO DE RIESGO	PUESTO DE TRABAJO	FACTOR DE RIESGO	
Químico	Hormigonado (cemento)	Exposición a material particulado	
MEDIDAS DE CONTROL			
FUENTE:	Sustitución	Necesariamente esta actividad genera material particulado por el material que se utiliza (cemento), buscar las posibilidades de utilizar hormigón prefabricado. Utilizar otros materiales en la construcción como es la madera, prefabricados metálicos, bambú.	
MEDIO DE TRANSMISIÓN:	Modificación del proceso	Utilización de concretas autocargables	
Evitar la producción de polvo			
Evitar la difusión de polvo	Captación de polvo	Aspiración localizada	
	Impedir acumulación	Limpieza de área	
PERSONA:	Capacitación	El personal debe ser capacitado, adiestrado en las actividades que realiza, de igual forma con el EPP.	
Evitar la captación por el trabajador	Protección Personal	Protección respiratoria: Mascarilla, filtros. El uso de mascarillas que brinde protección frente a los niveles más altos de material particulado, brinda una efectiva, confortable e higiénica protección respiratoria, se recomienda la mascarilla N95, Respirador 8210.	

CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS RURALES TIPO MIDUVI			
TIPO DE RIESGO	PUESTO DE TRABAJO	FACTOR DE RIESGO	
Químico	Hormigonado (cemento)	Exposición a material particulado	
MEDIDAS DE CONTROL			
		Protección para los ojos: Las gafas de seguridad se usan siempre en trabajos que puedan causar que objetos extraños entren a los ojos. Se recomienda las gafas de seguridad bajo la NORMA ANSI Z87.1 o similar.	
		Protección para la cabeza: Ayuda a proteger la cabeza de golpes u objetos fijos o contacto accidental, se recomienda bajo la Norma: OSHA 29 CFR 1910.135 Y ANSI Z89.12003	
		Protección para los odios: Use tapones para oídos en área de trabajo con ruido, limpie o reemplace los tapones regularmente, se recomienda bajo la Norma ANSI: S3.19-1974, TAPONES: NRR 24dB	

CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS RURALES TIPO MIDUVI			
TIPO DE RIESGO	PUESTO DE TRABAJO	FACTOR DE RIESGO	
Químico	Hormigonado (cemento)	Exposición a material particulado	
MEDIDAS DE CONTROL			
		Protección para las manos: Los guantes de protección 3M™ G645 y G646 están diseñados para ofrecer protección general. Están confeccionados en jersey de algodón, con recubrimiento completo en nitrilo pesado (palma, dedos y dorso de la mano), recomendando la Norma 420:2003 + A1:2009	
		Protección para pies: Deben utilizar zapatos o botas de trabajo con suelas resistentes a resbalones y perforaciones, se recomienda bajo la Norma ANSI: Z41	
Diagnosticar alteraciones de la salud	Impedir recaídas de enfermedades respiratorias	Cambio de puesto de trabajo	
	Exámenes de salud	Pruebas de funcionalidad respiratoria	

Fuente: Sánchez, C (2016)

Elaborado por: Investigador

Tabla N° 37: Medidas de control en la construcción de viviendas rurales tipo MIDUVI. Áridos

CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS RURALES TIPO MIDUVI			
TIPO DE RIESGO	PUESTO DE TRABAJO	FACTOR DE RIESGO	
Químico	Hormigonado (áridos)	Exposición a material particulado	
MEDIDAS DE CONTROL			
FUENTE:	Sustitución	Necesariamente esta actividad genera material particulado por el material que se utiliza (áridos material pétreo), buscar la posibilidad de utilizar hormigón prefabricado. Utilizar otros materiales en la construcción como es la madera, prefabricados metálicos, bambu.	
MEDIO DE TRANSMISIÓN:	Modificación del proceso	Utilización de concretas autocargables	
Evitar la producción de polvo			
Evitar la difusión de polvo	Captación de polvo	Aspiración localizada	
	Impedir acumulación	Limpieza de área	
PERSONA:	Capacitación	El personal debe ser capacitado, adiestrado en las actividades que realiza, de igual forma el EPP.	
Evitar la captación por el trabajador	Protección Personal	Protección respiratoria: Mascarilla, filtros. El uso de mascarillas que brinde protección frente a los niveles más altos de material particulado, brinda una efectiva, confortable e higiénica protección respiratoria, se recomienda la mascarilla N95, Respirador 8210.	

CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS RURALES TIPO MIDUVI			
TIPO DE RIESGO	PUESTO DE TRABAJO	FACTOR DE RIESGO	
Químico	Hormigonado (áridos)	Exposición a material particulado	
MEDIDAS DE CONTROL			
		Protección para los ojos: Las gafas de seguridad se usan siempre en trabajos que puedan causar que objetos extraños entren a los ojos. Se recomienda las gafas de seguridad bajo la NORMA ANSI Z87.1 o similar.	
		Protección para la cabeza: Ayuda a proteger la cabeza de golpes u objetos fijos o contacto accidental, se recomienda bajo la Norma: OSHA 29 CFR 1910.135 Y ANSI Z89.12003	
		Protección para los odios: Use tapones para oídos en área de trabajo con ruido, limpie o reemplace los tapones regularmente, se recomienda bajo la Norma ANSI: S3.19-1974, TAPONES: NRR 24dB	

CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS RURALES TIPO MIDUVI			
TIPO DE RIESGO	PUESTO DE TRABAJO	FACTOR DE RIESGO	
Químico	Hormigonado (áridos)	Exposición a material particulado	
MEDIDAS DE CONTROL			
		Protección para las manos: Los guantes de protección 3M™ G645 y G646 están diseñados para ofrecer protección general. Están confeccionados en jersey de algodón, con recubrimiento completo en nitrilo pesado (palma, dedos y dorso de la mano), recomendando la Norma 420:2003 + A1:2009	
		Protección para pies: Deben utilizar zapatos o botas de trabajo con suelas resistentes a resbalones y perforaciones, se recomienda bajo la Norma ANSI: Z41	
Diagnosticar alteraciones de la salud	Impedir recaídas de enfermedades respiratorias	Cambio de puesto de trabajo	
	Exámenes de salud	Pruebas de funcionalidad respiratoria	

Fuente: Sánchez, C (2016)

Elaborado por: Investigador

Tabla N° 38: Medidas de control en la construcción de viviendas rurales tipo MIDUVI. Vaciado

CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS RURALES TIPO MIDUVI			
TIPO DE RIESGO	PUESTO DE TRABAJO	FACTOR DE RIESGO	
Químico	Hormigonado (vaciado)	Exposición a material particulado	
MEDIDAS DE CONTROL			
FUENTE:	Sustitución	Necesariamente esta actividad genera material particulado por el material que se utiliza (cemento y áridos), buscar la posibilidad de utilizar hormigón prefabricado. Utilizar otros materiales en la construcción como es la madera, prefabricados metálicos, bambu.	
MEDIO DE TRANSMISIÓN:	Modificación del proceso	Utilización de tubos de descarga.	
Evitar la producción de polvo			
Evitar la difusión de polvo	Captación de polvo	Aspiración localizada	
	Impedir acumulación	Limpieza de área	
PERSONA:	Capacitación	El personal debe ser capacitado, adiestrado en las actividades que realiza, de igual forma el EPP.	
Evitar la captación por el trabajador	Protección Personal	Protección respiratoria: Mascarilla, filtros. El uso de mascarillas que brinde protección frente a los niveles más altos de material particulado, brinda una efectiva, confortable e higiénica protección respiratoria, se recomienda la mascarilla N95, Respirador 8210.	

CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS RURALES TIPO MIDUVI			
TIPO DE RIESGO	PUESTO DE TRABAJO	FACTOR DE RIESGO	
Químico	Hormigonado (vaciado)	Exposición a material particulado	
MEDIDAS DE CONTROL			
		Protección para los ojos: Las gafas de seguridad se usan siempre en trabajos que puedan causar que objetos extraños entren a los ojos. Se recomienda las gafas de seguridad bajo la NORMA ANSI Z87.1 o similar.	
		Protección para la cabeza: Ayuda a proteger la cabeza de golpes u objetos fijos o contacto accidental, se recomienda bajo la Norma: OSHA 29 CFR 1910.135 Y ANSI Z89.12003	
		Protección para los odios: Use tapones para oídos en área de trabajo con ruido, limpie o reemplace los tapones regularmente, se recomienda bajo la Norma ANSI: S3.19-1974, TAPONES: NRR 24dB	

CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS RURALES TIPO MIDUVI			
TIPO DE RIESGO	PUESTO DE TRABAJO	FACTOR DE RIESGO	
Químico	Hormigonado (vaciado)	Exposición a material particulado	
MEDIDAS DE CONTROL			
		Protección para las manos: Los guantes de protección 3M™ G645 y G646 están diseñados para ofrecer protección general. Están confeccionados en jersey de algodón, con recubrimiento completo en nitrilo pesado (palma, dedos y dorso de la mano), recomendando la Norma 420:2003 + A1:2009	
		Protección para pies: Deben utilizar zapatos o botas de trabajo con suelas resistentes a resbalones y perforaciones, se recomienda bajo la Norma ANSI: Z41	
Diagnosticar alteraciones de la salud	Impedir recaídas de enfermedades respiratorias	Cambio de puesto de trabajo	
	Exámenes de salud	Pruebas de funcionalidad respiratoria	

Fuente: Sánchez, C (2016)

Elaborado por: Investigador

Tabla N° 39: Medidas de control en la construcción de viviendas rurales tipo MIDUVI. Mortero

CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS RURALES TIPO MIDUVI			
TIPO DE RIESGO	PUESTO DE TRABAJO	FACTOR DE RIESGO	
Químico	Mortero	Exposición a material particulado	
MEDIDAS DE CONTROL			
FUENTE:	Sustitución	Necesariamente esta actividad genera material particulado por el material que se utiliza (cemento y arena), buscar la posibilidad de utilizar otro tipo de mampostería para no utilizar mortero. Utilizar otros materiales en la construcción como es la madera, prefabricados metálicos, bambú, mampostería plástica.	
MEDIO DE TRANSMISIÓN:	Modificación del proceso	Utilización de máquinas mezcladoras.	
Evitar la producción de polvo			
Evitar la difusión de polvo	Captación de polvo	Aspiración localizada	
	Impedir acumulación	Limpieza de área	
PERSONA:	Capacitación	El personal debe ser capacitado, adiestrado en las actividades que realiza, de igual forma el EPP.	
Evitar la captación por el trabajador	Protección Personal	Protección respiratoria: Mascarilla, filtros. El uso de mascarillas que brinde protección frente a los niveles más altos de material particulado, brinda una efectiva, confortable e higiénica protección respiratoria, se recomienda la mascarilla N95, Respirador 8210.	

CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS RURALES TIPO MIDUVI			
TIPO DE RIESGO	PUESTO DE TRABAJO	FACTOR DE RIESGO	
Químico	Mortero	Exposición a material particulado	
MEDIDAS DE CONTROL			
		Protección para los ojos: Las gafas de seguridad se usan siempre en trabajos que puedan causar que objetos extraños entren a los ojos. Se recomienda las gafas de seguridad bajo la NORMA ANSI Z87.1 o similar.	
		Protección para la cabeza: Ayuda a proteger la cabeza de golpes u objetos fijos o contacto accidental, se recomienda bajo la Norma: OSHA 29 CFR 1910.135 Y ANSI Z89.12003	
		Protección para los odios: Use tapones para oídos en área de trabajo con ruido, limpie o reemplace los tapones regularmente, se recomienda bajo la Norma ANSI: S3.19-1974, TAPONES: NRR 24dB	

CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS RURALES TIPO MIDUVI			
TIPO DE RIESGO	PUESTO DE TRABAJO	FACTOR DE RIESGO	
Químico	Mortero	Exposición a material particulado	
MEDIDAS DE CONTROL			
		Protección para las manos: Los guantes de protección 3M™ G645 y G646 están diseñados para ofrecer protección general. Están confeccionados en jersey de algodón, con recubrimiento completo en nitrilo pesado (palma, dedos y dorso de la mano), recomendando la Norma 420:2003 + A1:2009	
		Protección para pies: Deben utilizar zapatos o botas de trabajo con suelas resistentes a resbalones y perforaciones, se recomienda bajo la Norma ANSI: Z41	
Diagnosticar alteraciones de la salud	Impedir recaídas de enfermedades respiratorias	Cambio de puesto de trabajo	
	Exámenes de salud	Pruebas de funcionalidad respiratoria	

Fuente: Sánchez, C (2016)

Elaborado por: Investigador

Tabla N° 40: Medidas de control en la construcción de viviendas rurales tipo MIDUVI. Bloque.

CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS RURALES TIPO MIDUVI			
TIPO DE RIESGO	PUESTO DE TRABAJO	FACTOR DE RIESGO	
Químico	Corte de bloque	Exposición a material particulado	
MEDIDAS DE CONTROL			
FUENTE:	Sustitución	Necesariamente esta actividad genera material particulado por el material que está compuesto el bloque (cemento y chasqui, polvo), buscar la posibilidad de utilizar otro tipo de mampostería. Utilizar otros tipos de mampostería en la construcción como es la madera, prefabricados metálicos, bambú, mampostería plástica.	
MEDIO DE TRANSMISIÓN:	Modificación del proceso	Utilización de otro tipo de máquinas para cortar el bloque, humedecer el bloque.	
Evitar la producción de polvo			
Evitar la difusión de polvo	Captación de polvo	Aspiración localizada	
	Impedir acumulación	Limpieza de área	
PERSONA:	Capacitación	El personal debe ser capacitado, adiestrado en las actividades que realiza, de igual forma el EPP.	
Evitar la captación por el trabajador	Protección Personal	Protección respiratoria: Mascarilla, filtros. El uso de mascarillas que brinde protección frente a los niveles más altos de material particulado, brinda una efectiva, confortable e higiénica protección respiratoria, se recomienda la mascarilla N95, Respirador 8210.	

CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS RURALES TIPO MIDUVI			
TIPO DE RIESGO	PUESTO DE TRABAJO	FACTOR DE RIESGO	
Químico	Corte de bloque	Exposición a material particulado	
MEDIDAS DE CONTROL			
		Protección para los ojos: Las gafas de seguridad se usan siempre en trabajos que puedan causar que objetos extraños entren a los ojos. Se recomienda las gafas de seguridad bajo la NORMA ANSI Z87.1 o similar.	
		Protección para la cabeza: Ayuda a proteger la cabeza de golpes u objetos fijos o contacto accidental, se recomienda bajo la Norma: OSHA 29 CFR 1910.135 Y ANSI Z89.12003	
		Protección para los odios: Use tapones para oídos en área de trabajo con ruido, limpie o reemplace los tapones regularmente, se recomienda bajo la Norma ANSI: S3.19-1974, TAPONES: NRR 24dB	

CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS RURALES TIPO MIDUVI			
TIPO DE RIESGO	PUESTO DE TRABAJO	FACTOR DE RIESGO	
Químico	Corte de bloque	Exposición a material particulado	
MEDIDAS DE CONTROL			
		Protección para las manos: Los guantes de protección 3M™ G645 y G646 están diseñados para ofrecer protección general. Están confeccionados en jersey de algodón, con recubrimiento completo en nitrilo pesado (palma, dedos y dorso de la mano), recomendando la Norma 420:2003 + A1:2009	
		Protección para pies: Deben utilizar zapatos o botas de trabajo con suelas resistentes a resbalones y perforaciones, se recomienda bajo la Norma ANSI: Z41	
Diagnosticar alteraciones de la salud	Impedir recaídas de enfermedades respiratorias	Cambio de puesto de trabajo	
	Exámenes de salud	Pruebas de funcionalidad respiratoria	

Fuente: Sánchez, C (2016)

Elaborado por: Investigador

Tabla N° 41: Medidas de control en la construcción de viviendas rurales tipo MIDUVI. Hormigón.

CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS RURALES TIPO MIDUVI			
TIPO DE RIESGO	PUESTO DE TRABAJO	FACTOR DE RIESGO	
Químico	Corte de hormigón	Exposición a material particulado	
MEDIDAS DE CONTROL			
FUENTE:	Sustitución	Necesariamente esta actividad genera material particulado por el material que está compuesto el hormigón (cemento y áridos), buscar la posibilidad de utilizar otro material. Utilizar otros tipos de materiales en la construcción como es la madera, prefabricados metálicos, bambú.	
MEDIO DE TRANSMISIÓN:	Modificación del proceso	Utilización de otro tipo de máquinas para cortar el hormigón antes de cortar.	
Evitar la producción de polvo			
Evitar la difusión de polvo	Captación de polvo	Aspiración localizada	
	Impedir acumulación	Limpieza de área	
PERSONA:	Capacitación	El personal debe ser capacitado, adiestrado en las actividades que realiza, de igual forma el EPP.	
Evitar la captación por el trabajador	Protección Personal	Protección respiratoria: Mascarilla, filtros. El uso de mascarillas que brinde protección frente a los niveles más altos de material particulado, brinda una efectiva, confortable e higiénica protección respiratoria, se recomienda la mascarilla N95, Respirador 8210.	

CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS RURALES TIPO MIDUVI			
TIPO DE RIESGO	PUESTO DE TRABAJO	FACTOR DE RIESGO	
Químico	Corte de hormigón	Exposición a material particulado	
MEDIDAS DE CONTROL			
		Protección para los ojos: Las gafas de seguridad se usan siempre en trabajos que puedan causar que objetos extraños entren a los ojos. Se recomienda las gafas de seguridad bajo la NORMA ANSI Z87.1 o similar.	
		Protección para la cabeza: Ayuda a proteger la cabeza de golpes u objetos fijos o contacto accidental, se recomienda bajo la Norma: OSHA 29 CFR 1910.135 Y ANSI Z89.12003	
		Protección para los odios: Use tapones para oídos en área de trabajo con ruido, limpie o reemplace los tapones regularmente, se recomienda bajo la Norma ANSI: S3.19-1974, TAPONES: NRR 24dB	

CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS RURALES TIPO MIDUVI			
TIPO DE RIESGO	PUESTO DE TRABAJO	FACTOR DE RIESGO	
Químico	Corte de hormigón	Exposición a material particulado	
MEDIDAS DE CONTROL			
		<p>Protección para las manos: Los guantes de protección 3M™ G645 y G646 están diseñados para ofrecer protección general. Están confeccionados en jersey de algodón, con recubrimiento completo en nitrilo pesado (palma, dedos y dorso de la mano), recomendando la Norma 420:2003 + A1:2009</p>	
		<p>Protección para pies: Deben utilizar zapatos o botas de trabajo con suelas resistentes a resbalones y perforaciones, se recomienda bajo la Norma ANSI: Z41</p>	
Diagnosticar alteraciones de la salud	Impedir recaídas de enfermedades respiratorias	Cambio de puesto de trabajo	
	Exámenes de salud	Pruebas de funcionalidad respiratoria	

Fuente: Sánchez, C (2016)

Elaborado por: Investigador

Tabla N° 42: Medidas de control en la construcción de viviendas rurales tipo MIDUVI. Cerámica.

CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS RURALES TIPO MIDUVI			
TIPO DE RIESGO	PUESTO DE TRABAJO	FACTOR DE RIESGO	
Químico	Corte de cerámica	Exposición a material particulado	
MEDIDAS DE CONTROL			
FUENTE:	Sustitución	Necesariamente esta actividad genera material particulado por el material que está compuesto la cerámica, buscar la posibilidad de utilizar otro material. Utilizar otros tipos de materiales en la construcción como es el piso flotante, la madera, bambú, pisos de PVC.	
MEDIO DE TRANSMISIÓN:	Modificación del proceso	Utilización de otro tipo de máquinas para cortar la cerámica, humedecer la cerámica antes de cortar.	
Evitar la producción de polvo			
Evitar la difusión de polvo	Captación de polvo	Aspiración localizada	
	Impedir acumulación	Limpieza de área	
PERSONA:	Capacitación	El personal debe ser capacitado, adiestrado en las actividades que realiza, de igual forma el EPP.	
Evitar la captación por el trabajador	Protección Personal	Protección respiratoria: Mascarilla, filtros. El uso de mascarillas que brinde protección frente a los niveles más altos de material particulado, brinda una efectiva, confortable e higiénica protección respiratoria, se recomienda la mascarilla N95, Respirador 8210.	

CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS RURALES TIPO MIDUVI			
TIPO DE RIESGO	PUESTO DE TRABAJO	FACTOR DE RIESGO	
Químico	Corte de cerámica	Exposición a material particulado	
MEDIDAS DE CONTROL			
		Protección para los ojos: Las gafas de seguridad se usan siempre en trabajos que puedan causar que objetos extraños entren a los ojos. Se recomienda las gafas de seguridad bajo la NORMA ANSI Z87.1 o similar.	
		Protección para la cabeza: Ayuda a proteger la cabeza de golpes u objetos fijos o contacto accidental, se recomienda bajo la Norma: OSHA 29 CFR 1910.135 Y ANSI Z89.12003	
		Protección para los odios: Use tapones para oídos en área de trabajo con ruido, limpie o reemplace los tapones regularmente, se recomienda bajo la Norma ANSI: S3.19-1974, TAPONES: NRR 24dB	

CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS RURALES TIPO MIDUVI			
TIPO DE RIESGO	PUESTO DE TRABAJO	FACTOR DE RIESGO	
Químico	Corte de cerámica	Exposición a material particulado	
MEDIDAS DE CONTROL			
		Protección para las manos: Los guantes de protección 3M™ G645 y G646 están diseñados para ofrecer protección general. Están confeccionados en jersey de algodón, con recubrimiento completo en nitrilo pesado (palma, dedos y dorso de la mano), recomendando la Norma 420:2003 + A1:2009	
		Protección para pies: Deben utilizar zapatos o botas de trabajo con suelas resistentes a resbalones y perforaciones, se recomienda bajo la Norma ANSI: Z41	
Diagnosticar alteraciones de la salud	Impedir recaídas de enfermedades respiratorias	Cambio de puesto de trabajo	
	Exámenes de salud	Pruebas de funcionalidad respiratoria	

Fuente: Sánchez, C (2016)

Elaborado por: Investigador

Tabla N° 43: Medidas de control en la construcción de viviendas rurales tipo MIDUVI. Zarandeada.

CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS RURALES TIPO MIDUVI			
TIPO DE RIESGO	PUESTO DE TRABAJO	FACTOR DE RIESGO	
Químico	Enlucido zarandeada	Exposición a material particulado	
MEDIDAS DE CONTROL			
FUENTE:	Sustitución	Necesariamente esta actividad genera material particulado por el material que se utiliza (cemento y arena), buscar la posibilidad de utilizar otro tipo de material para no realizar el enlucido y por ende no zarandear. Utilizar otros materiales en la construcción como madera, prefabricados metálicos, bambú, mampostería plástica, para no realizar el zarandeo para enlucir.	
MEDIO DE TRANSMISIÓN:	Modificación del proceso	Utilización de máquina zarandeadora y no hacerlo manualmente.	
Evitar la producción de polvo			
Evitar la difusión de polvo	Captación de polvo	Aspiración localizada	
	Impedir acumulación	Limpieza de área	
PERSONA:	Capacitación	El personal debe ser capacitado, adiestrado en las actividades que realiza, de igual forma el EPP.	
Evitar la captación por el trabajador	Protección Personal	Protección respiratoria: Mascarilla, filtros. El uso de mascarillas que brinde protección frente a los niveles más altos de material particulado, brinda una efectiva, confortable e higiénica protección respiratoria, se recomienda la mascarilla N95, Respirador 8210.	

CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS RURALES TIPO MIDUVI			
TIPO DE RIESGO	PUESTO DE TRABAJO	FACTOR DE RIESGO	
Químico	Enlucido zarandeada	Exposición a material particulado	
MEDIDAS DE CONTROL			
		Protección para los ojos: Las gafas de seguridad se usan siempre en trabajos que puedan causar que objetos extraños entren a los ojos. Se recomienda las gafas de seguridad bajo la NORMA ANSI Z87.1 o similar.	
		Protección para la cabeza: Ayuda a proteger la cabeza de golpes u objetos fijos o contacto accidental, se recomienda bajo la Norma: OSHA 29 CFR 1910.135 Y ANSI Z89.12003	
		Protección para los odios: Use tapones para oídos en área de trabajo con ruido, limpie o reemplace los tapones regularmente, se recomienda bajo la Norma ANSI: S3.19-1974, TAPONES: NRR 24dB	

CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS RURALES TIPO MIDUVI			
TIPO DE RIESGO	PUESTO DE TRABAJO	FACTOR DE RIESGO	
Químico	Enlucido zarandeada	Exposición a material particulado	
MEDIDAS DE CONTROL			
		Protección para las manos: Los guantes de protección 3M™ G645 y G646 están diseñados para ofrecer protección general. Están confeccionados en jersey de algodón, con recubrimiento completo en nitrilo pesado (palma, dedos y dorso de la mano), recomendando la Norma 420:2003 + A1:2009	
		Protección para pies: Deben utilizar zapatos o botas de trabajo con suelas resistentes a resbalones y perforaciones, se recomienda bajo la Norma ANSI: Z41	
Diagnosticar alteraciones de la salud	Impedir recaídas de enfermedades respiratorias	Cambio de puesto de trabajo	
	Exámenes de salud	Pruebas de funcionalidad respiratoria	

Fuente: Sánchez, C (2016)

Elaborado por: Investigador

Tabla N° 44: Medidas de control en la construcción de viviendas rurales tipo MIDUVI. Champeado.

CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS RURALES TIPO MIDUVI			
TIPO DE RIESGO	PUESTO DE TRABAJO	FACTOR DE RIESGO	
Químico	Champeado	Exposición a material particulado	
MEDIDAS DE CONTROL			
FUENTE:	Sustitución	Necesariamente esta actividad genera material particulado por el material que se utiliza (cemento y arena), buscar la posibilidad de utilizar otro tipo de material en mampostería para no realizar el enlucido. Utilizar otros materiales en la construcción como madera, prefabricados metálicos, bambú, mampostería plástica, para no realizar el enlucido.	
MEDIO DE TRANSMISIÓN:	Modificación del proceso	Utilización de máquina automática de enlucido.	
Evitar la producción de polvo			
Evitar la difusión de polvo	Captación de polvo	Aspiración localizada	
	Impedir acumulación	Limpieza de área	
PERSONA:	Capacitación	El personal debe ser capacitado, adiestrado en las actividades que realiza, de igual forma el EPP.	
Evitar la captación por el trabajador	Protección Personal	Protección respiratoria: Mascarilla, filtros. El uso de mascarrillas que brinde protección frente a los niveles más altos de material particulado, brinda una efectiva, confortable e higiénica protección respiratoria, se recomienda la mascarilla N95, Respirador 8210.	

CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS RURALES TIPO MIDUVI			
TIPO DE RIESGO	PUESTO DE TRABAJO	FACTOR DE RIESGO	
Químico	Champeado	Exposición a material particulado	
MEDIDAS DE CONTROL			
		Protección para los ojos: Las gafas de seguridad se usan siempre en trabajos que puedan causar que objetos extraños entren a los ojos. Se recomienda las gafas de seguridad bajo la NORMA ANSI Z87.1 o similar.	
		Protección para la cabeza: Ayuda a proteger la cabeza de golpes u objetos fijos o contacto accidental, se recomienda bajo la Norma: OSHA 29 CFR 1910.135 Y ANSI Z89.12003	
		Protección para los odios: Use tapones para oídos en área de trabajo con ruido, limpie o reemplace los tapones regularmente, se recomienda bajo la Norma ANSI: S3.19-1974, TAPONES: NRR 24dB	

CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS RURALES TIPO MIDUVI			
TIPO DE RIESGO	PUESTO DE TRABAJO	FACTOR DE RIESGO	
Químico	Champeado	Exposición a material particulado	
MEDIDAS DE CONTROL			
		Protección para las manos: Los guantes de protección 3M™ G645 y G646 están diseñados para ofrecer protección general. Están confeccionados en jersey de algodón, con recubrimiento completo en nitrilo pesado, recomiendo la Norma 420:2003 + A1:2009	
		Protección para pies: Deben utilizar zapatos o botas de trabajo con suelas resistentes a resbalones y perforaciones, se recomienda bajo la Norma ANSI: Z41	
Diagnosticar alteraciones de la salud	Impedir recaídas de enfermedades respiratorias	Cambio de puesto de trabajo	
	Exámenes de salud	Pruebas de funcionalidad respiratoria	

Fuente: Sánchez, C (2016)

Elaborado por: Investigador

6.8.7 Plan de capacitación

Introducción

La capacitación a los trabajadores es muy importante para implementar o reforzar conocimientos en cada una de las actividades que realizan en la construcción de viviendas rurales tipo MIDUVI.

Objetivo

Determinar el plan de capacitación para todo el personal de la construcción de viviendas rurales tipo MIDUVI, sobre los riesgos para prevenir las enfermedades.

Alcance

Este plan de capacitación aplica a todos los trabajadores de las diferentes áreas como son el hormigonado, mampostería, enlucido, instalaciones y cerámica en la construcción de las viviendas rurales tipo MIDUVI, incluye técnicos, contratistas.

Desarrollo

1. Los contratistas y técnicos recibirán una inducción, previo a la construcción de viviendas rurales tipo MIDUVI.
2. A los trabajadores nuevos recibirán una inducción de seguridad previo ingreso a trabajar en la construcción de viviendas rurales tipo MIDUVI.
3. Los trabajadores de forma obligatoria deben participar de las capacitaciones ya que estas son actividades consideradas como básicas en la prevención.

Capacitación a contratistas y técnicos

Los contratistas y técnicos que vayan a realizar trabajos de la construcción de viviendas rurales tipo MIDUVI, deberán de forma obligatoria recibir inducción de seguridad, donde conocerán procedimientos y normas de seguridad que aplicada a cada una de las áreas de trabajo.

Capacitación a trabajadores

En caso de personal nuevo y en función de la actividad que vaya a realizar recibirá la inducción correspondiente sobre los riesgos y normas de seguridad, en

caso de los trabajadores existentes en cada área de trabajo y de acuerdo a la actividad que realiza en la construcción de viviendas rurales tipo MIDUVI, tienen tareas asignadas los temas serian:

1. En cada actividad existe un riesgo.
2. Utilización del EPP.
3. Tener presente normas, medias y los instructivos de seguridad.

Los registros de asistencia de las capacitaciones deberán tener firma de responsabilidad, el programa de capacitación se deberá anualmente realizarlo o actualizarlo ya que las actividades y trabajadores cambian.

Asistencia de capacitaciones

Tabla N° 45: Formato para el registro de la asistencia a capacitaciones.

ASISTENCIA DE CAPACITACIONES			
Área:			
Fecha:			
Tema:			
Nombre y Apellido	C.I	Actividad	Firma
OBSERVACIÓN:			
FIRMA DE RESPONSABILIDAD:			

Fuente: Sánchez, C (2016)

Elaborado por: Investigador

6.8.8 Inspección de seguridad y salud ocupacional

Introducción

Las inspecciones de seguridad y salud ocupacional consisten en detectar los peligros que están expuestos los trabajadores a través de acciones y condiciones subestándares de las construcciones de viviendas rurales tipo MIDUVI.

Objetivo

Determinar la metodología de inspección a utilizar en la construcción de viviendas rurales tipo MIDUVI.

Alcance

Lugar de las construcciones de las viviendas rurales tipo MIDUVI.

Desarrollo

1. Se realizará una inspección visual por área y actividad que realizan en la construcción de viviendas rurales tipo MIDUVI, para identificar los peligros y adoptar medidas preventivas.
2. Si se determina que existe un peligro se establecerá las acciones preventivas para controlar el cumplimiento de las actividades, en ciertos casos se suspenderá la actividad.
3. Algo importante mencionar que se debe realizar chequeos permanentes del cumplimiento de estas actividades y en caso de existir alguna novedad se dará a conocer inmediatamente.

		PABLO DAVID ESCUDERO ANDINO										REGISTRO									
		MATRIZ SELECCIÓN DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL																			
PARTES DEL CUERPO	TIPO DE EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI)	DESCRIPCIÓN	SECCIÓN / MÁQUINA / ACTIVIDAD / PROCESO / OTROS																		
			PRESIDENTE	GERENTES / OFICINA	GERENTES IN SITU	ASESOR EXTERNO/INTERNO	JEFES DEPARTAMENTALES	SECRETARIAS	TÉCNICOS	RESIDENTE DE OBRA	MAESTRO MAYOR	ELECTRICISTA	ALBAÑIL	OBrero	PINTOR	AUX. SERV. VARIOS	BODEGUERO	PROVEEDORES	CLIENTES	VISTAS	OTROS
		DEBEN INCLUIR MSDS																			
	TAPONES AUDITIVOS	NORMA ANSI: S3.19-1974, TAPONES: NRR 24dB O MAS, HIPOALERGÉNICO, MSDS	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	OREJERAS	NORMA ANSI: S3.19-1974, OREJERAS CON DIADEMA NRR 23dB O MAS	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	GUANTES API	CUERO TIPO CABRETILLA, CON FORRO DE TELA						X			X										
	GUANTES	Los guantes de protección 3M™ G645 y G646 están diseñados para ofrecer protección general. Norma 420:2003 + A1:2009								X	X	X	X	X	X						
	ZAPATOS SEGURIDAD	NORMA ANSI: Z89, PUNTA DE ACERO	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	BOTAS CAUCHO, TRRB. CIVIL	NORMA ANSI: Z41, PUNTA DE ACERO, CAÑA ALTA											X	X							
OTROS	CHALECO REFLECTIVO		X	X	X	X	X	X										X	X	X	X
	UNIFORME REFLECTIVO								X	X	X	X	X	X	X	X					
ELABORADO POR:			<p>NOTA 1: La matriz está considerada como guía, para factores de riesgos a los que se está sometido diariamente. Si aparece o desaparece cualquier riesgo en el transcurso de la jornada, o si se cambia de actividad, debe reconsiderarse los EPIs, o según requerimiento de la actividad</p>										<p>NOTA 2: Personal externo, así como personal administrativo que transite por estas ÁREAS, ESTÁN OBLIGADAS a usar el equipo de protección básico indicado en la matriz.</p>								
FIRMA DE RESPONSABILIDAD																					

Elaborado por: Investigador

Manual de EPP

Protección Respiratoria

Tabla N° 49: Manual de uso del respirador.

NOMBRE DEL EPP:	Respirador 8210	
NORMA DE CUMPLIMIENTO:	Norma 42CFR84	
EPP:	Mascarilla contra polvos 8210	
		
<p>Características: brinda una efectiva, confortable, e higiénica protección respiratoria contra partículas sólidas y líquidas sin aceite. Es fabricado con un Medio Filtrante Electrostático Avanzado, novedoso sistema de retención de partículas que permite mayor eficiencia del filtro con menor caída de presión. Su forma convexa, el diseño de sus bandas elásticas, la espuma de sellado y el clip de aluminio para el ajuste a la nariz asegurando un excelente sello adaptándose a un amplio rango de tamaños de cara.</p>		
CRITERIOS DE BUEN USO Y MANTENIMIENTO DEL EPP		
¿QUE DEBO INSPECCIONAR?	¿COMO DEBO LIMPIAR?	¿COMO DEBO ALMACENAR?
Revisar que el respirador este en buenas condiciones que no tenga rasgaduras, grietas, polvo. Revise que el clip nasal y bandas esten en buen	Eliminar cualquier componente que este en mal estado	Colocar el respirador en un lugar seguro que no este expuesto al sol ni a contaminantes
CRITERIOS PARA CAMBIO COMPLETO DEL EPP:		
<p>Rotura o daño: de las bandas elásticas, clip nasal, del equipo en si, tiempo de uso.</p>		

Fuente: Sánchez, C (2016)

Elaborado por: Investigador

Protección para ojos

Tabla N° 50: Manual de uso de las gafas contra polvos.

NOMBRE DEL EPP:	Gafas contra polvos	
NORMA DE CUMPLIMIENTO:	ANSI Z87.1-2003 y CSA Z94.3	
		
<p>Características: la diferencia principal entre los lentes de seguridad y los lentes comunes es la resistencia al impacto. El estándar ANSI para lentes de seguridad obliga a que éstos resistan el impacto de una bola de acero de un cuarto de pulgada (0.6 cm) viajando a una velocidad de 150 pies por segundo (45.7 metros por segundo). Sus lentes de prescripción de uso normal no le proporcionarán este tipo de protección.</p>		
CRITERIOS DE BUEN USO Y MANTENIMIENTO DEL EPP		
¿QUE DEBO INSPECCIONAR?	¿COMO DEBO LIMPIAR?	¿COMO DEBO ALMACENAR?
<p>Chequear los lentes rayados, cuarteados, con agujeros y/o decolorados. Limpie los anteojos después de cada turno o según sea necesario</p>	<p>Limpie los anteojos de protección que se compartan, lavándolos con agua tibia y jabón y enjuagándolos bien. Use un producto antiempañante para reducir o eliminar que se empañen</p>	<p>Colocar las gafas en un lugar seguro que no este expuesto al sol, ni a contaminantes, de preferencia guardarlo en un estuche.</p>
CRITERIOS PARA CAMBIO COMPLETO DEL EPP:		
<p>Rotura o daño: del lente, tiempo de uso.</p>		

Fuente: Sánchez, C (2016)

Elaborado por: Investigador

Protección para manos

Tabla N° 51: Manual de uso de la protección para las manos.

NOMBRE DEL EPP:	Guante de Protección 3M™ G645	
NORMA DE CUMPLIMIENTO:	Norma 420:2003 + A1:2009	
EPP:	Guante G645	
		
<p>Características: El modelo 3M™ G645 posee puño de seguridad, para una fácil remoción del guante, evitando que el mismo se enganche. Por su lado, el modelo 3M™ G646 tiene puño con elástico para un mejor ajuste.</p> <p>Su recubrimiento en nitrilo pesado le otorga un excelente agarre en condiciones secas.</p> <p>Ofrece una alta resistencia a la abrasión, perforación, corte y enganches.</p> <p>Ofrece cierta amortiguación frente a impactos.</p> <p>Es un guante robusto, convirtiéndose en la opción ideal para trabajos pesados.</p>		
CRITERIOS DE BUEN USO Y MANTENIMIENTO DEL EPP		
¿QUE DEBO INSPECCIONAR?	¿COMO DEBO LIMPIAR?	¿COMO DEBO ALMACENAR?
Revisar que este en buenas condiciones. Que no este roto.	Eliminar cualquier componente que este en la parte superior e inferior del guante.	Colocar el guante en un lugar seguro que no este expuesto al sol, ni a contaminantes.
CRITERIOS PARA CAMBIO COMPLETO DEL EPP:		
Rotura o daño: el guante en si, tiempo de uso.		

Fuente: Sánchez, C (2016)

Elaborado por: Investigador

Protección para cabeza

Tabla N° 52: Manual de uso de la protección para la cabeza.

NOMBRE DEL EPP:	Casco de Seguridad 3M	
NORMA DE CUMPLIMIENTO:	Norma ANSI Z89.1 – 2003	
		
<p>Características: El casco de seguridad 3M es más que un simple equipo de protección individual. Está aprobado para la protección de la cabeza contra peligros de impacto y penetración, así como de descargas eléctricas.</p> <p>El casco de seguridad 3M Americana brinda mayor seguridad y confort al usuario gracias a su peso reducido y tamaño ideal, así como características tales como bandas de nylon en sistema de cuatro puntos de suspensión, material absorbente de sudor, sistema ratchet para ajuste, etc.</p>		
CRITERIOS DE BUEN USO Y MANTENIMIENTO DEL EPP		
¿QUE DEBO INSPECCIONAR?	¿COMO DEBO LIMPIAR?	¿COMO DEBO ALMACENAR?
Revisar que este en buenas condiciones. Que no este roto, especialmente las bandas.	Eliminar cualquier componente que este en la parte superior e inferior del casco.	Colocar el casco en un lugar seguro.
CRITERIOS PARA CAMBIO COMPLETO DEL EPP:		
Rotura o daño: el casco en si, las bandas, tiempo de uso.		

Fuente: Sánchez, C (2016)

Elaborado por: Investigador

Protección auditiva

Tabla N° 53: Manual de uso de los tapones para protección auditiva.

NOMBRE DEL EPP:	Tapones	
NORMA DE CUMPLIMIENTO:	ANSI: S3.19-1974, TAPONES: NRR 24dB	
EPP:	Tapones 1290	
		
<p>Características: Color azul translucido. Material suave lavable. Diseño de 3 aletas que permite mejor ajuste en el canal. Vástago ergonómico que se sujeta con los dedos, facilita la inserción de los tapones y ayuda a mantenerse limpios. Nivel de reducción de ruido (NRR) de 25 decibeles (db) Disponible en estuche útil que se puede enganchar fácilmente en el cinturón o en el casco, para que los tapones se puedan sacar y guardar rápidamente. Más cómodo y mejor ajuste. Mayor tiempo de uso.</p>		
CRITERIOS DE BUEN USO Y MANTENIMIENTO DEL EPP		
¿QUE DEBO INSPECCIONAR?	¿COMO DEBO LIMPIAR?	¿COMO DEBO ALMACENAR?
Revisar que este en buenas condiciones. Que no este roto.	Limpia los tapones e incluso se puede lavar.	Colocar en el estuche y guardar en un lugar seguro.
CRITERIOS PARA CAMBIO COMPLETO DEL EPP:		
Rotura o daño: el tapon en si, tiempo de uso.		

Fuente: Sánchez, C (2016)

Elaborado por: Investigador

6.8.10 Vigilancia de la Salud

Introducción

Seguimiento del estado de salud de los trabajadores de la construcción de viviendas rurales tipo MIDUVI, en cada una de las áreas, actividades y evaluar los problemas de alteraciones respiratorias presentadas por la exposición al material particulado.

Objetivo

Determinar el estado de salud de cada trabajador en la construcción de viviendas rurales tipo MIDUVI.

Alcance

A todos los que trabajan en la construcción de las viviendas rurales tipo MIDUVI.

Desarrollo

Cumplir con lo estipulado en el Reglamento para el funcionamiento de los Servicios Médicos de Empresas. Cap. 4; Art. 11; numeral 2: Estado de salud del trabajador.

- a) Apertura de la ficha médica ocupacional al momento del ingreso de los trabajadores a la empresa.
- b) Examen médico preventivo de seguimiento y vigilancia de la salud de los trabajadores;
- c) Examen especial en los casos de trabajadores cuyas labores involucren alto riesgo.

Todos los trabajadores deben de forma obligatoria realizarse los exámenes médicos, de ingreso, periódicamente, de retiro de serlo el caso, si es necesario se envira hacer exámenes específicos. Los exámenes a realizar son los pre ocupacional, medicina preventiva y de retiro.

Historia Clínica Preocupacional

Tabla N° 54: Ficha de registro de la historia clínica preocupacional.

HISTORIAL CLINICA PREOCUPACIONAL		
Datos personales		
Fecha del examen:		
Nombres y Apellidos:	Sexo:	
Cédula de Identidad:	Edad:	
Estado civil:	Tipo de sangra:	
Lugar y fecha de nacimiento:		
Dirección domiciliaria:	Teléfono:	
Nombre de la persona en caso de emergencia:		
Parentesco:	Teléfono:	Dirección:
Antecedentes de salud		
Enfermedades generales que ha tenido, incluir accidentes, cirugías.		
Otras ocupaciones o actividades que realice fuera de su trabajo.		

Fuente: Sánchez, C (2016)

Elaborado por: Investigador

Antecedentes Laborales

Tabla N° 55: Ficha de registro de los antecedentes laborales.

ANTECEDENTES LABORALES						
Nombre de la empresa donde laboró anteriormente:						
Tiempo de permanencia:						
Horas de trabajo:						
Actividades laborales:						
Materiales que utilizaba:						
Riesgos a los que estaba expuesto: físicos, químicos, mecánicos, ergonómicos,						
Equipos de protección:						
Enfermedades presentadas:						
Riesgos físicos: ruido, vibraciones, temperaturas extremas, humedad, iluminación, radiaciones						
Riesgo químico: polvos, gases, vapores, líquidos, disolventes, humos						
Riesgo mecánico: golpes, cortes, atrapamientos, caídas						
Riesgo ergonómico: posturas forzadas, movimientos repetitivos, levantamiento de cargas						
Riesgo psicosociales: stress, carga mental, monotonía de trabajo						

Fuente: Sánchez, C (2016)

Elaborado por: Investigador

Antecedentes Familiares

Tabla N° 56: Ficha de registro de los antecedentes familiares.

ANTECEDENTES FAMILIARES						
FAMILIARES	EDAD	SALUDABLES	ENFERMO	INDIQUE LA ENFERMEDAD	FALLECIMIENTO EDAD	CAUSA DE MUERTE
Papá						
Mamá						
Hermanos						
Abuelo paterno						
Abuela paterno						
Abuelo materna						
Abuela materna						
Otro familiar con enfermedad						

Exámenes físicos

Tabla N° 57: Ficha de registro de los resultados de los exámenes físicos.

EXAMENES FÍSICOS			
ÍTEMS	VALORES	ÍTEMS	VALORES
Peso:		Talla:	
Índice masa corporal:		Tensión arterial:	
Pulso:		Frecuencia respiratoria:	
		NORMAL	ANORMAL
Cabeza	Ojos		
	Oídos		
	Nariz		
	Boca		
Cuello	Tiroides		
Tórax	Corazón		
	Pulmones		
Abdomen	Hígado		
	Páncreas		
	Bazo		
Uro-genital	Riñones		
	Genitales		
Extremidades	Sistema Osteomuscular		
	Columna Cervicodorsolumbar		
	Sistema circulatorio		
	Sistema neurológico		

Fuente: Sánchez, C (2016)

Elaborado por: Investigador

Exámenes de reintegro

Tabla N° 58: Ficha de registro de los exámenes de reintegro.

EXÁMENES DE REINTEGRO		
Nombre:		
Fecha:		
Motivo del reintegro:	Enfermedad general:	Accidente de trabajo:
Tiempo de reposo:		
ANAMNESIS		
EXAMEN FÍSICO		
EXÁMENES COMPLEMENTARIOS		
CRITERIO DE REINTEGRO		
Puesto de trabajo habitual:		
Reubicación temporal:		
Definitiva:		
FIRMA DEL RESPONSIBLE		

Fuente: Sánchez, C (2016)

Elaborado por: Investigador

Reubicación del puesto de trabajo

Tabla N° 59: Ficha de registro de la reubicación en el puesto de trabajo.

REUBICACIÓN DE PUESTO DE TRABAJO		
En la ciudad de Latacunga a los _____ días, del mes _____		
por una parte la/el Sr./Sra. _____		
con C.I. _____ trabajador (a) y el representante médico ocupacional, con acuerdo en disponer la reubicación al nuevo sitio de trabajo.		
DIAGNÓSTICO:		
TIPO DE REUBICACIÓN		
Temporal		Días:
Definitivo		Meses:
PUESTO HABITUAL DE TRABAJO		PUESTO DE REUBICACIÓN
MOTIVO DE LA REUBICACIÓN		
DISPOSICIÓN MÉDICA DEL IESS		Observación:
MÉDICO OCUPACIONAL		Observación:
Colaborador:		Médico ocupacional:

Fuente: Sánchez, C (2016)

Elaborado por: Investigador

Examen de retiro

Tabla N° 60: Ficha de registro de los exámenes de retiro.

EXAMEN DE RETIRO			
FECHA DE INGRESO:			
FECHA DE SALIDA:			
FECHA DE REALIZACIÓN:			
NOMBRE DEL COLABORADOR:			
PUESTO DE TRABAJO:			
REPORTE DE EVALUACIÓN MÉDICA			
	SI	NO	CUANTOS
Examen preocupacional			
Controles periódicos			
Enfermedades preexistentes			
Enfermedades relacionadas con el trabajo			
Enfermedades laborales			
Accidente de trabajo			
Discapacidad			
CONDICIÓN GENERAL DE EGRESO			
Aparentemente sano:			
Con riesgo de enfermedad:			
Enfermedad crónica:			
Enfermedad profesional:			
RECOMENDACIONES:			
FIRMA DEL MÉDICO		FIRMA DEL TRABAJADOR	

Fuente: Sánchez, C (2016)

Elaborado por: Investigador

6.8.11 Protocolo de enfermedades profesionales

Introducción

Con un conocimiento previo de las enfermedades ocupacionales que padecen los trabajadores de la construcción de viviendas rurales tipo MIDUVI, en cada una de las áreas, actividades.

Objetivo

Determinar y eliminar las causas que generan las enfermedades ocupacionales en los trabajadores en la construcción de viviendas rurales tipo MIDUVI.

Alcance

A todos los que trabajan en la construcción de las viviendas rurales tipo MIDUVI, se investigara y registrarán las enfermedades relacionadas con el trabajo.

Desarrollo

Con el diagnóstico médico donde comprenderá el criterio clínico, higiénico, ocupacional, complementarios y legales, se realizara la investigación de las causas de las enfermedades ocupacionales.

Importante reportar a la autoridad legal competente Riesgos del Trabajo del IESS, conjuntamente con todos los respaldos necesarios para el proceso.

Tabla N° 61: Ficha de registro de la investigación de las enfermedades profesionales.

INVESTIGACIÓN DE ENFERMEDADES PROFESIONALES		
DATOS DE IDENTIFICACIÓN		
Nombres y Apellidos:		
Fecha de ingreso:		
DATOS DE LA ENFERMEDAD		
Diagnóstico presuntivo		
EXPOSICIÓN AMBIENTAL A FACTORES DE RIESGOS OCUPACIONAL		
AGENTE FÍSICO		
AGENTE QUÍMICO		
AGENTE BIOLÓGICO		
POLVO Y FIBRAS		
AGENTE FISIOLÓGICO		
OTROS		
Agente específico generado de E.P.		
Descripción de la enfermedad profesional y el cuadro clínico		
Provocó algún grado de Incapacidad?		SI NO
Si la respuesta es afirmativa indique que tipo:		
Temporal		
Permanente Parcial		
Permanente Total		
Permanente Absoluta		
Muerte		
Numero de consultas relacionadas con la enfermedad profesional		
Fecha de inicio de la sintomatología		
Número de trabajadores en el puesto de trabajo con sintomatología Parecida.		
NOMBRE	PUESTO DE TRABAJO	AÑO DE DIAGNÓSTICO

Fuente: Sánchez, C (2016)

Elaborado por: Investigador

Tabla N° 624: Datos del puesto de trabajo.

DATOS DEL PUESTO DE TRABAJO						
RELACIÓN CAUSA - EFECTO						
Descripción de las tareas y tiempo de dedicación a cada una de ellas						
Puesto de trabajo	Tareas realizadas	Fecha		Horarios de trabajo	Relación con E.P.	
		Desde	Hasta		SI	NO
Dotación de medidas preventivas en el puesto de trabajo relacionado con la E.P. en estudio:						
				SI	NO	
	E.P.P:					Tipo:
	Vigilancia de la salud:					Fecha:
	Protección colectiva:					
	Formación e información:					
	Organización del trabajo:					
ANÁLISIS DE LAS CAUSAS						
AGENTES RELACIONADOS CON LA ENFERMEDAD PROFESIONAL						
Tiempo de exposición:						
Medición ambiental:						
Valores obtenidos:						
Vía de entrada:						
Factores organizacionales:						
Sobrecarga de trabajo						
Ausencia de pausas						
Trabajo monótono						
Falta de control sobre tarea						
Falta de apoyo social						
Exámenes médicos específicos y complementarios						
Examen pre ocupacional	Biometría Hemática					
	Química Sanguínea					
	Examen Audio métrico					
	Rayos X. AP y L de Columna					
	Torax					
	Examen Visual					
	Examen Físico					
Examen periódico	Fecha:					
	Hallazgos:					
Examen de reintegro						
Exámenes especiales						
Interconsultas realizadas						

Fuente: Sánchez, C (2016)

Elaborado por: Investigador

6.9 Administración

Esta propuesta presentada representa un estudio para la mitigación de los riesgos por la exposición al material particulado en el área de hormigonado, mampostería, enlucido, instalaciones y cerámica de la construcción de viviendas rurales tipo MIDUVI, que se basa en programas de prevención de alteraciones respiratorias, que permitirá la vigilancia de la salud, controles en los riesgos por el material particulado, el cumplimiento de los procedimientos de trabajo, estos deberán ser administrados con compromiso y responsabilidad por las personas encargadas de esta área.

6.10 Previsión de la Evaluación

Tabla No. 4: Prevención de la evaluación

PREGUNTAS BÁSICAS	EXPLICACIÓN
1.- ¿Para qué?	Para alcanzar los objetivos de la investigación.
2.- ¿De qué personas u objetos?	Trabajadores de las construcciones de viviendas rurales tipo MIDUVI, en Cotopaxi.
3.- ¿Quién?	Investigador.
4.- ¿Cuándo?	Desde la aprobación del proyecto.
5.- ¿Dónde?	En áreas de hormigonado, mampostería, enlucido, instalaciones, cerámica
6.- ¿Cuántas veces?	Cada año.
7.- ¿Qué técnicas de recolección?	Observación, Encuesta y Mediciones.
8.- ¿Con que instrumentos?	Cuestionario, medidor de material particulado.
9.- ¿En qué situación?	Horarios de trabajo.

Elaborado por: Investigador

Conclusiones de la Propuesta

- Se ha elaborado un programa de prevención de alteraciones respiratorias, a través de medidas correctivas en la fuente, en el medio y en la persona que permitan realizar cambios en los procesos de la construcción de viviendas rurales tipo MIDUVI.
- En las áreas de hormigonado, mampostería, enlucido, instalaciones, cerámica, en la construcción de viviendas rurales tipo MIDUVI, se consideran medidas de control en el trabajador, tienen altos niveles de efectividad y factibles para realizarlos porque depende del comportamiento del trabajador a través de las capacitaciones, adiestramiento para controlar los riesgos.
- En las áreas de hormigonado, mampostería, enlucido, instalaciones, cerámica, en la construcción de viviendas rurales tipo MIDUVI, se plantea medidas de control en la fuente, es algo complicado porque el Estado sería el que cambie la tipología en cuanto a materias a utilizarse en la vivienda.
- Al contar con un adecuado plan de capacitación, vigilancia de la salud, permitirá llevar un control de las inspecciones de seguridad, salud ocupacional y un protocolo de enfermedades a través de un control médico para poder tomar decisiones.
- La utilización de los equipos de protección personal adecuados en las diferentes áreas de hormigonado, mampostería, enlucido, instalaciones, cerámica, en la construcción de viviendas rurales tipo MIDUVI permite minimizar las alteraciones respiratorias en los trabajadores.

Recomendaciones de la Propuesta

- Verificar periódicamente el cumplimiento de los planes establecidos en el presente programa y la implementación de las medidas preventivas.
- Brindar el equipo de protección personal a los trabajadores que realizan las diferentes actividades que están expuestas a material particulado, como son los respiradores, gafas, casco, guantes.
- Utilizar otro concepto con distintos materiales en el tipo de vivienda, utilización de caña guadua, bambú, madera, prefabricados.
- Difundir entre los constructores esta propuesta con el fin de ampliar el rango de prevención de alteraciones respiratorias en los trabajadores de la construcción de las viviendas rurales tipo MIDUVI y de las obras civiles en general.
- Entregar al MIDUVI, a los Colegios de Ingenieros Civiles, a las Cámaras de Construcción, a los GAD Provinciales, Municipales, Parroquiales, Constructores y a todos las entidades relacionadas con la contratación de obras, esta propuesta como aporte en la gestión de riesgos.
- Implementar por parte del constructor esta propuesta a corto plazo en los proyectos de construcción de las viviendas rurales tipo MIDUVI y en las obras civiles en los que se realice actividades similares.
- Utilizar esta propuesta para mejorar las condiciones de trabajo en la construcción de viviendas rurales tipo MIDUVI.

BIBLIOGRAFÍA

Chuya, P. (2014). “Incidencia y prevalencia de silicosis en los trabajadores de la compañía minera Minedsaco del sector el Pache del cantón Portovelo durante el periodo agosto del 2012 a enero del 2013” (Tesis). Universidad Técnica de Machala, Machala - Ecuador.

Barrios Correa Oswaldo José. (2007). “Contaminación del ambiente por material particulado generado en obras civiles” (Tesis). Universidad de Sucre, Facultad de Ingeniería.

Hernández Calleja Ana, 2008, p. 2. Agentes bióticos no infecciosos: enfermedades respiratorias. INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO, NTP 802

Hernández, A. 2008, p. 4, 5. Agentes bióticos no infecciosos: enfermedades respiratorias. INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO, NTP 802

Masson Palacios Myriam Isabel. 2013, p. 9 - 10. “Evaluación del fortalecimiento diafragmático con ejercicios respiratorios en nadadores de la selección de pichincha de abril a junio del 2013” (Tesis). Universidad Católica del Ecuador.

C. Martinez and G. Rego, “Enfermedades respiratorias de origen ocupacional,” *Arch. Bronconeumol.*, vol. 36, 2000.

Monroy Bejarano, M. M., Castro Rodríguez, J. V., & Páez Rodríguez, M. C. (2014). Formulación de controles para minimizar los riesgos asociados a material particulado en la manipulación de fibra animal, presente en la fabricación de sombreros que produce COLUMBUS y CIA S.A. Colombia: Fundación Universitaria Agraria de Colombia (Uniagraria).

Montenegro, S. (20 de Junio de 2012). Exposición a Material Particulado (PM) y efectos en Salud Respiratoria. Obtenido de Salud Ambiental: <http://susanmontenegro2012.blogspot.com/>

C. A. Arciniégas, “Diagnóstico y Control de Material Particulado,” Manizales, 34, 2012.

TULSMA. (2009). Norma de la calidad del aire. Ecuador: Ministerio del Ambiente del Ecuador.

Valeria Díaz Suárez, Carlos Páez Pérez. ACTA NOVA; Vol. 3, N°2, junio 2006. Contaminación por material particulado en Quito y caracterización química de las muestras.

Sánchez, C. (2016), “Material Particulado y su incidencia en la salud de los trabajadores en la empresa de calzado cm original” (Tesis). Universidad Técnica de Ambato, Ambato – Ecuador.

ARCINIÉGAS SUÁREZ, CÉSAR AUGUSTO DIAGNÓSTICO Y CONTROL DE MATERIAL PARTICULADO: PARTÍCULAS SUSPENDIDAS TOTALES Y FRACCIÓN RESPIRABLE PM10 Revista Luna Azul, núm. 34, enero-junio, 2012, pp. 195-213 Universidad de Caldas Manizales, Colombia.

LINKOGRAFÍA

Revista Española de Salud Pública (2005, marzo). *Riesgo Químico Laboral*. Recuperado de http://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S1135-57272005000200014&script=sci_arttext

Riesgo en la construcción. Recuperado de <http://www.bwint.org/default.asp?Issue=OSHconstwghazards&Language=ES>

Partículas sólidas. Recuperado de <http://iiquimica.blogspot.com/2010/02/particulas-solidas-en-suspencion.html>

Partículas líquidas Recuperado de:
http://concurso.cnice.mec.es/cnice2005/93_iniciacion_interactiva_materia/curso/materiales/estados/liquido.htm

Condiciones de trabajo Recuperado de:
<http://www.istas.net/web/index.asp?idpagina=2142>

Ministerio del trabajo Recuperado de: <http://www.trabajo.gob.ec/seguridad-y-salud-en-el-trabajo/>

Infecciones respiratorias y alteraciones neurológicas Recuperado de:
<http://www.neurowikia.es/content/insuficiencia-respiratoria-y-alteraciones-neurologicas>

Pisos Flotantes Recuperado de: <http://www.micelimaderas.com.ar/pisos/Pisos-Flotantes-Melaminicos>

El bambú Recuperado de: <http://espaciosdemadera.blogspot.com/2012/01/el-bambu-un-material-sostenible.html>

ANEXOS

ANEXO N° 1: Cuestionario de síntomas respiratorios ATS – DLD 78

CUESTIONARIO DE SÍNTOMAS RESPIRATORIOS ATS - DLD 78



“MATERIAL PARTICULADO Y SU INCIDENCIA EN ALTERACIONES RESPIRATORIAS EN LOS TRABAJADORES DE LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS RURALES TIPO MIDUVI”

Lea cuidadosamente las preguntas, es importante el seleccionar una y solo una de las opciones de acuerdo al tipo de pregunta, de su sinceridad y claridad en las respuestas permitirá que la evaluación de su salud sea correcta y opten medidas adecuadas para disminuir la exposición a material particulado.

TOS

1. ¿Tose más de 4 veces en el día, por 4 o más días en la semana?

Si () No () N/A ()

EXPECTORACIÓN

2. ¿Expectora (desgarra, gargajea) 2 o más veces en el día por 4 o más días en la semana?

Si () No () N/A ()

EPISODIOS DE EXACERBACIÓN

3. ¿Si tiene tos y expectoración permanente, ha tenido episodios en los cuales le hayan aumentado en los últimos tres meses?

Si () No () N/A ()

SIBILANCIAS

4. ¿Ha tenido alguna vez sibilancias (silbido, chillido, hervidera) en el pecho en los últimos 6 meses?

Si () No () N/A ()

DISNEA

5. ¿Se ahoga (se asfixia o le falta el aire) con actividad física, caminando, rápido en lo plano o subiendo una cuesta suave?

Si () No () N/A ()

GRIPA

6. ¿En los últimos tres años ha tenido gripas (catarro, resfriado, constipación) que se le bajen al pecho que lo hayan incapacitado o que lo hayan obligado a guardar cama?

Si () No () N/A ()

ENFERMEDADES PULMONARES

7. ¿Tuvo alguna de estas enfermedades confirmadas por un doctor?

Ataques de bronquitis ()

Neumonía o bronconeumonía ()

Bronquitis crónica ()

Enfisema ()

EPOC ()

Tuberculosis pulmonar ()

Asma ()

Rhinitis ()

HISTORIA OCUPACIONAL

8. ¿Alguna vez ha trabajado por un año o más en sitios en los que había muchas partículas de polvo? (Se excluye el polvo doméstico)

Si () No () N/A ()

ENFERMEDAD RESPIRATORIA

9. ¿Ha tenido usted alguno de los siguientes síntomas en las últimas cuatro semanas?

Molestias en una de sus fosas nasales ()

Obstrucción nasal sin otros síntomas ()

Secreción nasal espesa, verde o amarilla ()

Sensación permanente de carraspeo o goteo en su garganta o nariz con secreción espesa ()

Dolor en algún lugar de su cara ()

Otros síntomas respiratorios: Sangrado nasal de manera recurrente ()

Incapacidad para percibir olores ()

Dolor en la garganta al pasar o tragar ()

Irritación mucosa nasal ()

10. ¿Ha tenido usted alguno de los siguientes síntomas al menos durante una hora por varios días consecutivos?

Nariz congestionada (llorosa o moquea) ()

Accesos de estornudos ()

Obstrucción nasal permanente ()

Rasquiña en su nariz ()

Rasquiña y enrojecimiento en sus ojos ()

Lagrimeo ocular permanente ()

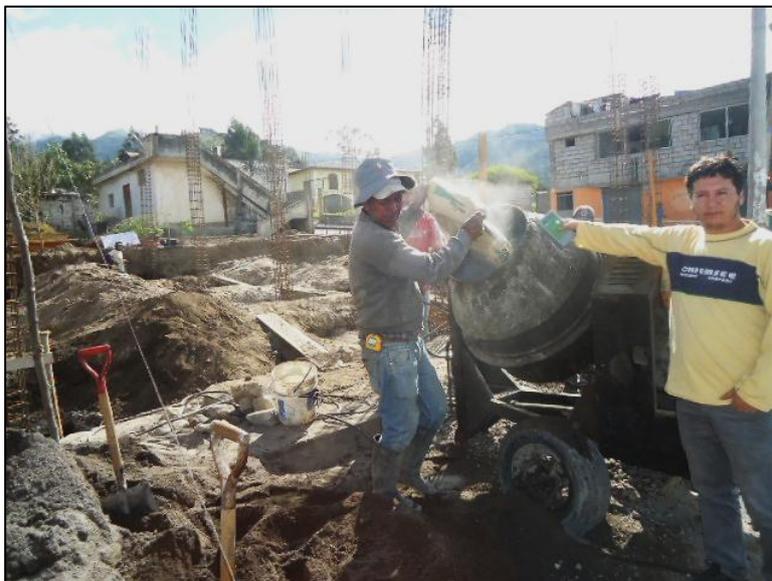
Irritación en la Piel ()

Responsable de la encuesta: _____

Gracias por su colaboración!

ANEXO N° 2: Fotografías de evaluación de riesgo – material particulado

Toma de muestra hormigonado (colocación de cemento) Anexos 2.1



Toma de muestra hormigonado (colocación de áridos) Anexo 2.2



Toma de muestra hormigonado (vaciado de hormigón) Anexo 2.3



Toma de muestra mortero (mezcla de cemento con arena) Anexo 2.4





Toma de muestra mampostería (corte de bloque) Anexo 2.5





Toma de muestra Instalaciones (corte de hormigón) Anexo 2.6





Toma de muestra cerámica (corte de cerámica) Anexo 2.7



Toma de muestra enlucido (Champeado) Anexo 2.8



Toma de muestra enlucido (Lijado) Anexo 2.9



Toma de muestra enlucido (Zarandeado) Anexo 2.10



Vivienda rural tipo MIDUVI (Cotopaxi)



Vivienda rural tipo MIDUVI (Manabí)



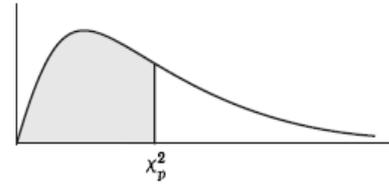
Toma de datos en Manabí (Construcción de viviendas Plan Reconstruyo)



ANEXO N° 3: Gráfica de la distribución Chi cuadrado.

Apéndice IV

Valores percentiles (χ^2_p)
correspondientes
a la distribución ji cuadrada
con ν grados de libertad
(área sombreada = p)



ν	$\chi^2_{.995}$	$\chi^2_{.99}$	$\chi^2_{.975}$	$\chi^2_{.95}$	$\chi^2_{.90}$	$\chi^2_{.75}$	$\chi^2_{.50}$	$\chi^2_{.25}$	$\chi^2_{.10}$	$\chi^2_{.05}$	$\chi^2_{.025}$	$\chi^2_{.01}$	$\chi^2_{.005}$
1	7.88	6.63	5.02	3.84	2.71	1.32	.455	.102	.0158	.0039	.0010	.0002	.0000
2	10.6	9.21	7.38	5.99	4.61	2.77	1.39	.575	.211	.103	.0506	.0201	.0100
3	12.8	11.3	9.35	7.81	6.25	4.11	2.37	1.21	.584	.352	.216	.115	.072
4	14.9	13.3	11.1	9.49	7.78	5.39	3.36	1.92	1.06	.711	.484	.297	.207
5	16.7	15.1	12.8	11.1	9.24	6.63	4.35	2.67	1.61	1.15	.831	.554	.412
6	18.5	16.8	14.4	12.6	10.6	7.84	5.35	3.45	2.20	1.64	1.24	.872	.676
7	20.3	18.5	16.0	14.1	12.0	9.04	6.35	4.25	2.83	2.17	1.69	1.24	.989
8	22.0	20.1	17.5	15.5	13.4	10.2	7.34	5.07	3.49	2.73	2.18	1.65	1.34
9	23.6	21.7	19.0	16.9	14.7	11.4	8.34	5.90	4.17	3.33	2.70	2.09	1.73
10	25.2	23.2	20.5	18.3	16.0	12.5	9.34	6.74	4.87	3.94	3.25	2.56	2.16
11	26.8	24.7	21.9	19.7	17.3	13.7	10.3	7.58	5.58	4.57	3.82	3.05	2.60
12	28.3	26.2	23.3	21.0	18.5	14.8	11.3	8.44	6.30	5.23	4.40	3.57	3.07
13	29.8	27.7	24.7	22.4	19.8	16.0	12.3	9.30	7.04	5.89	5.01	4.11	3.57
14	31.3	29.1	26.1	23.7	21.1	17.1	13.3	10.2	7.79	6.57	5.63	4.66	4.07
15	32.8	30.6	27.5	25.0	22.3	18.2	14.3	11.0	8.55	7.26	6.26	5.23	4.60
16	34.3	32.0	28.8	26.3	23.5	19.4	15.3	11.9	9.31	7.96	6.91	5.81	5.14
17	35.7	33.4	30.2	27.6	24.8	20.5	16.3	12.8	10.1	8.67	7.56	6.41	5.70
18	37.2	34.8	31.5	28.9	26.0	21.6	17.3	13.7	10.9	9.39	8.23	7.01	6.26
19	38.6	36.2	32.9	30.1	27.2	22.7	18.3	14.6	11.7	10.1	8.91	7.63	6.84

Fuente: Spiegel y Stephens (2009, p. 564)

ANEXO N° 4: Tabulación de los datos por Encuesta para las preguntas 8 y 10.

No. Encuesta	Pregunta 8	Pregunta 10							V.D. Alteraciones respiratorias
	V.I. Material particulado	Nariz congestionada (llorosa o moqueada)	Accesos de estornudos	Obstrucción nasal permanente	Rasquiña en su nariz	Rasquiña y enrojecimiento en sus ojos	Lagrimeo ocular permanente	Irritación en la piel	
1	No								No
2	Sí		x						Sí
3	Sí					x			Sí
4	Sí								No
5	Sí		x						Sí
6	Sí							x	Sí
7	Sí				x				Sí
8	Sí		x			x			Sí
9	Sí							x	Sí
10	No								No
11	Sí				x				Sí
12	Sí		x						Sí
13	Sí		x					x	Sí
14	Sí				x				Sí
15	Sí		x			x			Sí
16	No							x	Sí
17	Sí							x	Sí
18	Sí		x		x				Sí

No. Encuesta	Pregunta 8	Pregunta 10							V.D. Alteraciones respiratorias
	V.I. Material particulado	Nariz congestionada (llorosa o moqueada)	Accesos de estornudos	Obstrucción nasal permanente	Rasquiña en su nariz	Rasquiña y enrojecimiento en sus ojos	Lagrimo ocular permanente	Irritación en la piel	
19	No								No
20	Sí		<i>x</i>						Sí
No	4	20	12	20	16	17	20	15	4
Sí	16	0	8	0	4	3	0	5	16
TOTAL	20	20	20	20	20	20	20	20	20

Fuente: Encuesta

Elaborado por: Investigador

ANEXO N° 5: Certificación del equipo de medición.



**Met One
Instruments**

1600 Washington Blvd
Grants Pass, OR 97526
(541) 471-7111
(541) 471-7116 (Fax)
Service@metone.com

Calibration Certificate

The calibration results on this report certify that this instrument complies with the product specifications at the time of calibration. Calibration was performed according to accepted industry methods using equipment, procedures, and standards that are traceable to NIST and ASTM and JIS.

Recommended calibration interval is 12 months from the first day of use.

Instrument Model# Aerocet 831

Instrument Serial# T25822

Date of Calibration 12/16/2016

Sensor # 14263

Darleen Best ^{AT}
Calibration Technician

[Signature]
Quality Check

Temperature 23.5 °C

Relative Humidity 28 %

Test Procedure: Aerocet 831-6100

PSL Size (µm)	Test Results	Test Spec.	Lot# NIST	Expiration
0.3	Pass	± 10%	43942	11/30/2017
0.5	Pass	± 10%	43335	06/30/2017
1.0	Pass	± 10%	42896	2/28/2017
2.5	Pass	± 10%	43195	4/30/2017
4.0	Pass	± 10%	REF	NA
5.0	Pass	± 10%	43740	09/30/2017
7.0	Pass	± 10%	REF	NA
10.0	Pass	± 10%	43497	07/31/2017

Standards	Model	SN	Cal Due
Particle Counter	GT-526	M1762	1/20/2016
FLOWMETER	DC-L	537	3/26/2016
DMM	289 Multimeter	27970057	6/17/2016
RH/Temp Sensor	083E-1-35	R17149	7/20/2016

This calibration certificate shall not be reproduced except in full, without the written approval of Met One Instruments Inc.

ANEXO N° 6: Ficha técnica del respirador

Respirador 8210 (N95) Ficha Técnica



Descripción

El respirador libre de mantenimiento 3M 8210 brinda una efectiva, confortable e higiénica protección respiratoria contra partículas sólidas y líquidas sin aceite. Es fabricado con un Medio Filtrante Electrostático Avanzado, novedoso sistema de retención de partículas que permite mayor eficiencia del filtro con menor caída de presión. Su forma convexa, el diseño de sus bandas elásticas, la espuma de sellado y el clip de aluminio para el ajuste a la nariz aseguran un excelente sello adaptándose a un amplio rango de tamaños de cara.

Aplicaciones

Triturado
Lijado
Aserrado
Carpintería
Empacado
Cementos
Construcción
Agroquímicos
Minería
Alimenticia

Instrucciones de Uso

No usar cuando las concentraciones sean mayores a 10 veces el límite de exposición.
No usar en atmósferas cuyo contenido de oxígeno sea menor a 19.5 %.
No usar en atmósferas en las que el contaminante esté en concentraciones IDLH (inmediatamente peligroso para la vida y la salud).
No usar en atmósferas que contengan vapores y gases tóxicos, asbestos o polvo proveniente de lavado con chorro de arena, en exposición directa.

Aprobaciones

Certificado por (National Institute for Occupational Safety And Health) el NIOSH de Estados Unidos bajo la especificación N95 de la norma 42CFR84.

Aprobado para protección respiratoria contra polvos (incluyendo carbón, algodón, aluminio, trigo, hierro y sílice, producidos principalmente por la desintegración de sólidos durante procesos industriales tales como: esmerilado, lijado, trituración y procesamiento de minerales y otros materiales) y neblinas a base de líquidos no aceitosos.

Características

Cintas elásticas: Elastómero color amarillo.
Clip metálico: Aluminio.
Espuma interna: Poliuretano.
Elemento filtrante: Tela no tejida de polipropileno y poliéster.
Peso apróx.: 10gms.
Color: Blanco.

Empaque

Pieza/Caja	Caja/Cartón	Piezas/Cartón
20	8	160

Garantía

La única responsabilidad del vendedor o fabricante será la de reemplazar la cantidad de este producto que se pruebe ser defectuoso de fábrica. Ante esto, el cliente deberá presentar su inquietud a nuestro call center (600-300-3636), quienes le informaran como proceder según sea el caso (devolución, reembolso, reemplazo, etc.).

Ni el vendedor ni el fabricante serán responsables de cualquier lesión personal pérdida o daños ya sean directos o consecuentes que resulten del uso de este producto.

Antes de usarlo, el usuario deberá determinar si el producto es apropiado para el uso pretendido y el usuario asume toda responsabilidad y riesgo en conexión con dicho uso.



ANEXO N° 7: Ficha técnica de los guantes

3M Soluciones en Protección para Manos.

3 Cuatro categorías de guantes para diferentes usos

3M ofrece un amplio portafolio de Soluciones para Protección de la Mano para usos generales, protección frente a cortes, guantes desechables y guantes que ofrecen protección química. Para un fácil reconocimiento de la categoría a la que pertenece cada guante, usted podrá identificar un ícono característico para cada una de estas categorías con un color diferenciado.

PG	PROPÓSITO GENERAL	Estos guantes ofrecen resistencia frente a riesgos mecánicos, como objetos abrasivos o afilados, mejorando el agarre del usuario y ofreciendo protección frente a la suciedad.
C	RESISTENTE AL CORTE	Estos guantes proporcionan protección contra objetos afilados como cuchillas, vidrio y metales que puedan provocar cortes.
D	DESECHABLE	Son una excelente elección para la protección contra la contaminación, pudiéndose utilizar para proteger al usuario del producto o al producto del usuario. Asimismo se utilizan para tareas que requieran protección de corto plazo o para riesgos menores, como mantenimiento, inspección, preparación de alimentos, etc.
Q	PROTECCIÓN QUÍMICA	Se trata de guantes resistentes a productos químicos y líquidos, proporcionando una barrera continua que protege las manos de sustancias peligrosas y otras.

PG

PROPÓSITO GENERAL

Guante de Protección 3M™ G645 y G646

Los guantes de protección 3M™ G645 y G646 están diseñados para ofrecer protección general. Están confeccionados en jersey de algodón, con recubrimiento completo en nitrilo pesado (palma, dedos y dorso de la mano).

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

- El modelo 3M™ G645 posee puño de seguridad, para una fácil remoción del guante, evitando que el mismo se enganche. Por su lado, el modelo 3M™ G646 tiene puño con elástico para un mejor ajuste.
- Su recubrimiento en nitrilo pesado le otorga un excelente agarre en condiciones secas.
- Ofrece una alta resistencia a la abrasión, perforación, corte y enganches.
- Ofrece cierta amortiguación frente a impactos
- Es un guante robusto, convirtiéndose en la opción ideal para trabajos pesados.
- Es un guante de alta durabilidad

PRINCIPALES APLICACIONES

Construcción, tareas de mantenimiento, corte y manipulación de metales. Otras tareas de manipulación pesada en la industria, en la que la durabilidad es clave.



EN 388
4221

Normas y Aprobaciones
Categoría II: Riesgo Intermedio
Nivel 5 de destreza según norma
EN 420:2003 + A1:2009

ANEXO N° 8: Ficha técnica del casco

3M (ANSI Z89.1 – 2003)
Casco de Seguridad 3M
Modelo Americana c/Mega Ratchet

Hoja Técnica

Descripción

El casco de seguridad 3M es más que un simple equipo de protección individual.

Está aprobado para la protección de la cabeza contra peligros de impacto y penetración, así como de descargas eléctricas.

El casco de seguridad 3M Americana brinda mayor seguridad y confort al usuario gracias a su peso reducido y tamaño ideal, así como características tales como bandas de nylon en sistema de cuatro puntos de suspensión, material absorbente de sudor, sistema ratchet para ajuste, etc.

Aplicaciones

El casco de seguridad 3M está sugerido para tareas que impliquen riesgo de caída vertical de objetos, instalaciones eléctricas expuestas, instalaciones con objetos sobresalientes, contacto con elementos a elevada temperatura, salpicadura de sustancias químicas, de acuerdo a la norma ANSI Z89.1-2003, en ambientes como los encontrados en:

- Minería, Petróleo y Gas
- Construcción
- Refinería
- Plantas químicas
- Industria de la madera
- Industria metal-mecánica
- Manufactura en general

Aprobaciones

Aprobado por la Occupational Safety and Health Administration (OSHA) de Estados Unidos; y la American National Standard Institute (ANSI) bajo la especificación de la norma ANSI Z89.1-2003, clase E, excediendo G y C.

Características

- Casco de polietileno de alta densidad y diseño ultraliviano.
- Capacidad dieléctrica: 20,000 voltios (Clase E).
- Posse banda de sudor recambiable.
- Posee canal en el borde para derivación de lluvia salpicaduras.



- Suspensión de 4 puntos con probada atenuación en la transmisión de energía.
- Sistema Mega-Ratchet (ajuste por perilla) que se adapta a diferentes diámetros de cabeza, permitiendo un adecuado ajuste para trabajos exigentes.
- Permite el acoplamiento de las orejeras 3M Peltor H9P3E, H7P3E y H10P3E, o de protector facial.
- De acuerdo a ANSI Z89.1-2003, incluye nombre de fabricante, norma, clase y tipo de casco en altorrelieve con el mismo material del casco. De la misma manera incluye la fecha de fabricación. Igualmente el laboratorio acreditado para prueba.
- Disponible en diferentes colores: blanco, azul, amarillo, verde, naranja.

Limitaciones de uso

Al igual que todo equipo de protección personal, los cascos de seguridad tienen límites de protección, por lo que la primera opción es controlar el riesgo en la fuente, evitando la exposición al mismo.

Se deberá revisar el buen estado del equipo antes de cada uso; un buen cuidado del mismo incluirá la no exposición a la intemperie por periodos largos (almacenamiento), ya que la radiación UV e IR podrían afectarlo.

Garantía

La única responsabilidad del vendedor o fabricante será la de reemplazar la cantidad de este producto que se pruebe ser defectuoso de fábrica.

Ni el vendedor ni el fabricante serán responsables de cualquier lesión personal, pérdida o daños ya sean directos o consecuentes del mal uso de este producto.

Antes de ser usado, se debe determinar si el producto es apropiado para el uso pretendido y el usuario asume toda responsabilidad y riesgo en conexión con dicho uso.

Para mayor información:

3M Perú S.A.
División Salud Ocupacional y Seguridad Ambiental
Av. Canaval y Moreyra 641 San Isidro, Lima 27
Telf. 224-2728 Fax 224-3171
Contactos: Zona Norte: (044) 94937-5633 / (076) 97633-1236
Zona Centro: (01) 99751-0742 / (01) 98915-5208
Zona Sur: (054) 95937-5623 / (054) 95935-6834
Pág. Web: www.3m.com/occsafety/ / www.3m.com/mining/peru
E-mail: 3mperu@mmm.com

ANEXO N° 9: Ficha técnica de los tapones



Tapones E-A-R soft®

CARACTERÍSTICAS:

- Diseñado para ofrecer mayor protección en la industria, E-A-R soft® provee la más alta atenuación entre todos los tapones.
- El anillo de ajuste SuperFit del E-A-R soft® SuperFit®, asegura que el tapón esté insertado correctamente. Si el anillo es visible, no está insertado adecuadamente para brindar la máxima reducción de ruido.
- El diseño suave, liso, de forma delgada hace del E-A-R soft® el tapón más cómodo que se haya producido. No solamente trabaja de manera excelente, también se siente excelente, es la respuesta perfecta para problemas de cumplimiento.

Confort = Cumplimiento

- La espuma blanda, suave y autoajutable proporciona una comodidad de baja presión con una excelente atenuación.
- El color amarillo de marca registrada E-A-R, garantiza una protección probada y gran calidad.
- El corchón reemplazable protege al usuario, en caso de quedar atascado en una máquina.



NRR 33 dB

Serie 1290 / 1291

CARACTERÍSTICAS:

- Color azul translúcido
- Material suave lavable
- Diseño de 3 aletas que permite mejor ajuste en el canal
- Vástago ergonómico que se sujeta con los dedos, facilita la inserción de los tapones y ayuda a mantenerse limpios.
- Nivel de reducción de ruido (NRR) de 25 decibeles (dB)
- Disponible en estuche (útil que se puede expandir fácilmente en el cinturón o en el casco, para que los tapones se puedan sacar y guardar rápidamente).
- Más cómodo y mejor ajuste.
- Mayor tiempo de uso.
- Cumple norma ANSI S3.19-1974.



NRR 25 dB

ULTRAFIT 25

Ultrafit 25

CARACTERÍSTICAS:

- Tasa de reducción de ruido de 27 dB (NRR)
- Diseño de tres aletas.
- Fabricado con polímero, libre de silicona.
- Lavables y reutilizables



ULTRAFIT 27

Ultrafit 27



NRR 27 dB

CARACTERÍSTICAS:

- Tasa de reducción de ruido de 27 dB (NRR)
- Diseño de 3 aletas
- Nuevo vástago ergonómico que permite mayor facilidad de colocación.
- Lavables y reutilizables.

Mejor Ajuste

Hecho en base a un nuevo polímero presentado por 3M hace que sus características 3 aletas provean mayor comodidad y ajuste que cualquier otro tapón auditivo presentado - 27 dB

Mejor Ajuste

Innovador vástago tipo pistola para un mejor y fácil colocación.

Protección Para Los Ojos

HS93-006E (11-06)

Meta

La meta de este programa es brindar información sobre las causas de lesiones de los ojos, diferentes tipos de protección para los ojos y procedimientos de primeros auxilios.

Objetivo

Los trabajadores recibirán información acerca de cómo identificar peligros que puedan presentarse en sus áreas de trabajo. Las medidas para prevenir lesiones de los ojos darán a los trabajadores el conocimiento necesario para evitar una posible lesión a los ojos al estar cumpliendo con su trabajo. Una revisión de los métodos de primeros auxilios les permitirá a los trabajadores responder a una lesión a los ojos que ocurra en su lugar de trabajo.

Antecedentes

Cada día ocurren aproximadamente 1,000 lesiones oculares en las plantas de trabajo de los Estados Unidos. El Departamento de Estadísticas Laborales (Bureau of Labor Statistics -BLS, por sus siglas en inglés) reporta que las lesiones oculares que ocurren en el lugar de trabajo tienen un costo de más de \$467 millones de dólares al año. El noventa por ciento de estas lesiones podría prevenirse si los trabajadores tomaran las medidas de seguridad apropiadas y usaran el equipo de protección para los ojos adecuado. Un estudio reciente del BLS demostró que tres de cada cinco trabajadores lesionados no estaban usando protección de los ojos y que el 40% de aquellos que sí la usaban no estaban usando la protección adecuada para el tipo de trabajo que llevaban a cabo.

Normas

Existen muchos tipos diferentes de protección para los ojos. El diseño, la construcción, las pruebas y el uso de anteojos de protección deben cumplir con las especificaciones del Instituto Nacional de Normas de Estados Unidos (American National Standards Institute - ANSI) Z87.1-1989. Este estándar obliga a que el monograma del fabricante aparezca en cada lente y a que "Z87" aparezca en todas las partes integrantes. La diferencia principal entre los lentes de seguridad y los lentes comunes es la resistencia al impacto. El estándar ANSI para lentes de seguridad obliga a que éstos resistan el impacto de una bola de acero de un cuarto de pulgada (0.6 cm) viajando a una velocidad de 150 pies por segundo (45.7 metros por segundo). Sus lentes de prescripción de uso normal no le proporcionarán este tipo de protección.

Tipos de lesiones

La protección adecuada para los ojos depende del tipo de riesgo existente en el lugar de trabajo. Las lesiones a los ojos se dividen en tres categorías:

- Físicas
- Químicas
- Térmicas



Físicas

De acuerdo con el BLS, casi el 70% de los daños por causas físicas a los ojos son el resultado de objetos que caen o salen volando, o chispas que golpean el ojo. Otras lesiones fueron ocasionadas por objetos que columpiaban de una posición fija (ramas de árboles, cuerdas/sogas, cadenas o herramientas).

Para protegerse del riesgo de impactos fuertes es necesario usar lentes de seguridad o anteojos protectores (gafas o goggles) con lentes de policarbonato, los cuales son los más resistentes al impacto. Mientras que los anteojos protectores ofrecen una mayor protección total, los lentes de seguridad con protección lateral pueden ser la mejor opción si la labor requiere de amplia visión lateral. Los trabajadores que necesitan corrección de visión pueden comprar anteojos con lentes de policarbonato.

Las partículas pequeñas de movimiento rápido, como por ejemplo los desechos generados al lijar, moler, partir, o al realizar trabajos similares, son la causa más común de lesiones a los ojos. Una partícula que se mueve rápido, más pequeña que un grano de arena, puede llegar a causar mucho daño a un ojo sin protección. Aún las partículas pequeñas que se mueven lentamente, como por ejemplo el polvo, pueden rayar la superficie del ojo.

Los lentes de plástico y policarbonato son altamente resistentes a impactos, pero menos resistentes a rayaduras en comparación con los lentes de vidrio. Si bien los riesgos derivados de la exposición a partículas rápidas exigen el uso de lentes de seguridad o anteojos protectores, debe tomarse en cuenta además la resistencia a las rayaduras. Los lentes de vidrio se harán pedazos con un golpe fuerte, pero resisten mejor que otros lentes las rayaduras causadas por el polvo y la arena. Algunos lentes de policarbonato cuentan con una cubierta resistente a rayaduras para protegerlos de los riesgos tanto de golpes fuertes como de partículas finas.

Las condiciones especiales del ambiente de trabajo determinarán la protección adecuada para los ojos.

Químicas

Las exposiciones químicas conforman una quinta parte de las lesiones a los ojos (BLS). El daño a los ojos debido a alcalinos o ácidos cáusticos puede ser extremadamente grave. El hidróxido de sodio (soda cáustica, lejía) empieza a destruir el tejido del ojo dentro de un décimo de segundo. Los "irritantes" químicos son menos severos. El trabajo con químicos expone a los ojos a salpicaduras, vapores, y humos. La mejor protección para los ojos al trabajar con químicos es el uso de anteojos protectores de seguridad con ventilación directa. Los anteojos protectores de seguridad proporcionan una buena protección para los ojos contra peligros provenientes de distintas direcciones. Los ambientes extremadamente peligrosos requieren del uso de anteojos protectores con ventilación indirecta y es necesario que estén recubiertos con un agente antiempañante.

Térmicas

Un visor es la mejor protección contra el calor. Son preferibles los visores de acetato u otros visores de plástico flexible que puedan cubrir la cara y el cuello. Siempre utilice lentes de seguridad o anteojos protectores abajo del visor. Bajo un calor extremo o en ambientes de luz concentrada puede ser necesario un casco de soldador.

Prevención

Para prevenir lesiones a los ojos en el lugar de trabajo, se debe llevar a cabo un análisis profundo de las operaciones de la planta. Se deben revisar las áreas de trabajo, rutas de acceso y el equipo, poniendo énfasis en los riesgos de una lesión a los ojos. También se deben identificar las labores y áreas que presentan riesgos potenciales para los ojos a través de la revisión de los registros de accidentes y lesiones a los ojos. Una vez que los peligros hayan sido identificados, las lesiones a los ojos pueden prevenirse mediante:

- Adiestramiento
- Mantenimiento del equipo

Adiestramiento

El adiestramiento sobre la selección y uso de protección para los ojos reducirá el número de lesiones. Los empleados deben reconocer cual es la protección adecuada para los diferentes ambientes que existen en su lugar de trabajo. Se requiere protección para los ojos para todos los empleados que trabajen con:

- Polvo, concreto y partículas de metal
- Desechos en desplome o en movimiento, materiales de construcción, vidrio
- Humo, gases nocivos/venenosos

- Químicos (ácidos, bases, combustibles, solventes, cal, polvo de cemento seco o mojado)
- Luz de soldadura y arco eléctrico
- Peligros térmicos e incendios
- Patógenos sanguíneos (hepatitis o VIH) de sangre, fluidos corporales, restos humanos

Todos los empleados y visitantes que ingresen o pasen por áreas de trabajo donde se requiera protección para los ojos, deberán cumplir con esta disposición.

Mantenimiento del equipo

El mantenimiento diario y programado de los anteojos de protección es obligatorio. Para reducir el riesgo de sufrir lesiones a los ojos, un mantenimiento adecuado debe incluir lo siguiente:

- Ajuste los anteojos para que queden justos y razonablemente cómodos
- Asegure las partes sueltas
- Reemplazca los lentes rayados, cuarteados, con agujeros y/o decolorados
- Limpie los anteojos después de cada turno o según sea necesario
- Límpielos siguiendo las instrucciones del fabricante
- Limpie los anteojos de protección que se compartan, lavándolos con agua tibia y jabón y enjuagándolos bien
- Use un desinfectante y cuélgue los anteojos en un lugar limpio para que se sequen
- Guarde los anteojos en un estuche para evitar que se rayen
- Use un producto antiempañante para reducir o eliminar que se empañen
- Marque los anteojos de cada persona con su nombre
- Requiera a cada empleado que sea responsable de revisar sus anteojos.

Primeros Auxilios

Se deben establecer procedimientos de primeros auxilios para lesiones a los ojos. Se les requiere a los empleadores que proporcionen equipo aprobado para el lavado de ojos de emergencia en donde exista el riesgo de lesión a los ojos por el uso de sustancias químicas peligrosas. En caso de cualquier lesión a los ojos, no se los frote, ya que esto aumentará el daño a los delicados tejidos del ojo. Siga estas recomendaciones para el tratamiento de lesiones a los ojos:

Quemaduras químicas

- Enjuague inmediatamente el ojo con agua durante 15 o 20 minutos

- Enjuague en dirección opuesta al ojo no afectado
- Enjuague el ojo manteniendo la cabeza bajo de la llave de agua o échese agua de un recipiente limpio
- Abra el ojo lo más que pueda mientras lo enjuaga
- Revise la hoja de información sobre seguridad de materiales (MSDS, por sus siglas en inglés) para obtener instrucciones específicas
- Reciba atención médica de inmediato
- Cubra ambos ojos con vendajes esterilizados pero no vende el ojo ni use una taza ocular

Partículas

- No se frote el ojo
 - Aplíquese un lavado de ojo, enjuague con abundante agua
 - Consulte a su médico si la partícula no desaparece, o si persiste el dolor o la irritación
- Cortadas, picaduras, objetos enterrados en el ojo
- No se enjuague el ojo
 - No trate de retirar el objeto enterrado en el ojo
 - Cubra ambos ojos. Estabilice el ojo lesionado con un pequeño vaso de papel sujeto con cinta y el ojo no lesionado con una venda esterilizada
 - Consulte a su médico de inmediato

Golpes

- Aplique compresas frías sin presión
- Sobre su frente, puede pegar con cinta adhesiva una bolsa de plástico con hielo picado que descansa suavemente sobre el ojo lesionado
- Consulte al médico de inmediato en casos de dolor continuo, visión reducida, sangre en el ojo o decoloración, que puede significar daño interno al ojo

Las lesiones a los ojos son la causa más común y evitable de la ceguera. Los trabajadores pueden prevenir las lesiones a los ojos usando los anteojos de protección adecuados y siguiendo las indicaciones de seguridad de la compañía.

Repaso

1. ¿Qué exige la ANSI Z87.1-1989 a los fabricantes de lentes de seguridad?

Departamento de Seguros de Texas (TDI),
División de Compensación para Trabajadores (DWC)
correo electrónico resourcecenter@tdi.state.tx.us
o llame al 1-800-687-7080 para más información.

- a. El monograma del fabricante en cada lente
 - b. Fecha de fabricación
 - c. Que aparezca "Z87" en todos sus componentes
 - d. Tanto a como c
2. ¿Qué tratamiento de primeros auxilios se proporciona en casos de quemaduras químicas en el ojo?
 - a. Enjuagar el ojo con agua por 15 minutos
 - b. Recibir asistencia médica
 - c. Consultar la MSDS para instrucciones específicas
 - d. Todas las anteriores
 3. ¿Qué tipo de protección ocular es mejor al trabajar con químicos?
 - a. Lentes de seguridad sin protección lateral
 - b. Lentes ordinarios
 - c. Casco de soldador
 - d. Anteojos protectores de seguridad que se ajustan firmemente alrededor de los ojos
 4. ¿Cómo determina una compañía los riesgos potenciales para los ojos en el área de trabajo?
 - a. Análisis de las operaciones de la planta
 - b. Pregúntele al jefe
 - c. Contactar a OSHA
 - d. Todas las anteriores

Respuestas

1(a), 2(d), 3(d), 4(a)

Recursos

El Centro de Recursos del Departamento de Seguros de Texas, División de Compensación para Trabajadores ofrece una biblioteca de videos sobre la salud y seguridad del trabajador. Llame al (512) 804-4620 para más información o visite nuestra página web a www.tdi.state.tx.us.

Disclaimer: La información contenida en este programa se considera correcta en la hora de publicación.

Línea Directa de Violaciones de Seguridad
1-800-452-9595
safetyhotline@tdi.state.tx.us