

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL**

**SISTEMA DE EDUCACIÓN A DISTANCIA**

**Carrera de Ciencias de la Educación**

**TEMA**

**LA EXPLOTACIÓN DE MATERIAL PÉTREO EN LA CANTERA  
TANLAHUA Y LA AFECTACIÓN A LA SALUD DE LOS  
HABITANTES DEL BARRIO TANLAHUA”**

**TESIS DE GRADO**

**Previo a la obtención del Título de Licenciado en Ciencias de la Educación**

**MENCIÓN ECOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE**

**Elaborado por:**

**NANCY ROCÍO MONTENEGRO GALÁRRAGA**

**Director de Tesis:**

**Dr. Jorge Piedra R.**

**2010**

**QUITO – ECUADOR**

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios quien constantemente ha estado derramando bendiciones sobre toda mi familia.

Agradezco a mis padres, a mis hijos, a mi esposo y a mis hermanos, quienes han estado en todo momento dándome su apoyo incondicional para conseguir lo anhelado.

Un agradecimiento especial a la Universidad Tecnológica Equinoccial, por sus sabias enseñanzas para mi formación profesional, así como también al Dr. Jorge Piedra, por su aporte desinteresado en la elaboración y culminación de la presente Tesis de Grado.

**Nancy Rocío Montenegro Galárraga**

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo y la obtención del presente título dedico a mis hijos: Nataly Chenoa, Anahì Carolina y Matías Sebastián, quienes son la razón de mi vida y por ellos quiero seguir esforzándome día a día y ser la guía durante toda su vida.

A mis padres quienes con su amor, su confianza y sus sabios consejos han sabido apoyarme y ayudarme en los momentos que más he necesitado de ellos.

A mi esposo Wilman, ya que con su paciencia y cariño ha estado siempre a mi lado guiándome y apoyándome en todo incondicionalmente.

A mis hermanos que siempre han estado apoyándome y dándome fuerzas para salir adelante en todo lo que me he propuesto realizar.

A Dios quien ha sabido guiarme y me ha dado la oportunidad de sentirme orgullosa con lo que me ha dado y por darme la fuerza para poder salir adelante.

**Nancy Rocío Montenegro Galárraga**

## **DECLARATORIA**

“La presenta tesis constituye un requisito previo para la obtención del título de Licenciada en Ciencias de la Educación, Mención Ecología y Medio Ambiente”.

Yo, Nancy Rocío Montenegro Galárraga, con cédula de identidad No. 100181422-5, declaro que la investigación presentada en esta tesis, es original, auténtica, personal mía y los resultados y conclusiones a los que he llegado son de mi absoluta responsabilidad.

Nancy Rocío Montenegro Galárraga.

## **CERTIFICADO DE LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO**

Certifico que la Señora, Nancy Rocío Montenegro Galárraga, con cédula de identidad N°100181422-5, ha elaborado bajo mi Dirección la disertación de grado titulada “LA EXPLOTACIÓN DE MATERIAL PÉTREO EN LA CANTERA TANLAHUA Y LA AFECTACIÓN A LA SALUD DE LOS HABITANTES DEL BARRIO TANLAHUA”.

Este trabajo se sujeta a normas y metodología dispuesta en el reglamento de grado de Título a obtener, por lo tanto autorizo la presentación de la disertación para la calificación respectiva.

Dr. Jorge Piedra R.  
DIRECTOR DE TESIS

## INDICE DE CONTENIDO

<b>CONTENIDO</b>	<b>PÁG</b>
AGRADECIMIENTO	i
DEDICATORIA	ii
DECLARATORIA	iii
CERTIFICADO DE ELABORACIÓN DEL PROYECTO	v
Introducción	1
Antecedentes	3
<b>CAPÍTULO I</b>	
<b>EL PROBLEMA</b>	
1.1. Tema	4
1.2. Planteamiento del problema	4
1.3. Delimitación del Problema	4
1.4. Justificativos	4
1.5. Objetivos	5
1.5.1. Objetivo General	5
1.5.2. Objetivos específicos	6
1.6. Hipótesis General	6
1.7. Variables de investigación	6
1.7.1. Independiente	6
1.7.2. Dependiente	6
<b>CAPÍTULO II</b>	
<b>FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA</b>	
2.1. Marco teórico	7
2.2. Datos generales	9
2.3. Características geológico – mineras de la cantera	10
2.3.1. Tipo de suelo	10

2.3.2. Geología local	11
2.3.3. Estratigrafía	13
2.3.3.1. Volcánicos Pululahua (cuaternario)	13
2.4. Actividades mineras para la explotación del material de construcción	13
2.4.1. Sistema de explotación	14
2.4.2. Actividades mineras	15
2.5. Tipos de material pétreo que se genera	16
2.6. Actividades mineras que generan polvo	17
2.7. Contaminación del aire	18
2.8. Impactos de la explotación minera en la salud de los habitantes	20
2.9. Nivel de empleo	21
2.10. Áreas de influencia	22
2.11. Salud	24
2.11.1. Concepto	24
2.11.2. Antecedentes	24
2.11.3. La respiración del polvo	26
2.11.4. Las enfermedades laborales que afectan a los pulmones	27
2.11.5. ¿Qué son las enfermedades laborales que afectan a los pulmones	27
2.11.6. ¿Cuáles son los síntomas de las enfermedades laborales que Afectan a los pulmones	28
2.11.7. Enfermedades pulmonares ocasionadas por el polvo	28
2.11.8. ¿Cómo se pueden prevenir las enfermedades laborales que Afectan a los pulmones	29
2.11.9. Las malas reacciones de los pulmones al polvo	30
2.11.10. Factores que influyen en los efectos del polvo	30
2.11.11. Proteger a los pulmones del polvo	31

### **CAPÍTULO III METODOLOGÍA**

3.1. Métodos	32
--------------	----

3.1.1. Inductivo	32
3.1.2. Deductivo	32
3.2. Población y muestra	32
3.3. Instrumentos de recolección de datos	33
3.3.1. Entrevistas	34
3.3.2. Encuestas	34
3.4. Análisis e interpretación de la información	35
3.4.1. Tabulación	35
3.4.1.1. Resultados de encuesta dirigida a trabajadores	36
3.4.1.2. Resultados de encuesta a moradores del barrio Tanlahua	46

## **CAPÍTULO IV**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

4.1. Conclusiones	56
4.2. Recomendaciones	58

## **CAPÍTULO V**

### **PROPUESTA**

5.1. Título	60
5.2. Justificación	60
5.3. Objetivos	61
5.3.1. Objetivo general	61
5.3.2. Objetivos específicos	61
5.4. Fundamentación	62
5.4.1. ¿Qué se entiende por mitigación del cambio climático?	65
5.5. Control y mitigación de polvo en la minería	65
5.5.1. Medidas de mitigación y de rehabilitación	65
5.5.2. Evaluación del cloruro de calcio como agente mitigador de polvo en vías en afirmado	66
5.5.3. La reforestación urbana y de la comunidad: mejorando nuestra	



calidad de vida	67
5.5.4. Obras de mitigación ambiental	68
5.6. Listado de contenidos de los talleres de capacitación	69
5.7. Desarrollo de los talleres	70
5.7.1. Taller No. 1	70
5.7.2. Taller No. 2	77
5.7.3. Taller No. 3	85
5.7.4. Taller No. 4	89
5.7.5. Taller No. 5	93
Bibliografía	103
Anexos	108

## INDICE DE CUADROS

<b>Pág.</b>	
	Cuadro 2.1. Número de personal que labora en la cantera 22
	Cuadro 3.1. Resultados consolidados pregunta 1, dirigida a trabajadores 36
	Cuadro 3.2. Resultados consolidados pregunta 2, dirigida a trabajadores 37
	Cuadro 3.3. Resultados consolidados pregunta 3, dirigida a trabajadores 38
	Cuadro 3.4. Resultados consolidados pregunta 4, dirigida a trabajadores 39
	Cuadro 3.5. Resultados consolidados pregunta 5, dirigida a trabajadores 40
	Cuadro 3.6. Resultados consolidados pregunta 6, dirigida a trabajadores 41
	Cuadro 3.7. Resultados consolidados pregunta 7, dirigida a trabajadores 42
	Cuadro 3.8. Resultados consolidados pregunta 8, dirigida a trabajadores 43
	Cuadro 3.9. Resultados consolidados pregunta 9, dirigida a trabajadores 44
	Cuadro 3.10. Resultados consolidados pregunta 10, dirigida a trabajadores 45
	Cuadro 3.11. Resultados consolidados pregunta 1, dirigida a moradores 46
	Cuadro 3.12. Resultados consolidados pregunta 2, dirigida a moradores 47
	Cuadro 3.13. Resultados consolidados pregunta 3, dirigida a moradores 48
	Cuadro 3.14. Resultados consolidados pregunta 4, dirigida a moradores 49
	Cuadro 3.15. Resultados consolidados pregunta 5, dirigida a moradores 50
	Cuadro 3.16. Resultados consolidados pregunta 6, dirigida a moradores 51
	Cuadro 3.17. Resultados consolidados pregunta 7, dirigida a moradores 52
	Cuadro 3.18. Resultados consolidados pregunta 8, dirigida a moradores 53
	Cuadro 3.19. Resultados consolidados pregunta 9, dirigida a moradores 54
	Cuadro 3.20. Resultados consolidados pregunta 10, dirigida a moradores 55
	Cuadro 5.1. Cronograma de aplicación de taller N° 1 76
	Cuadro 5.2. Cronograma de aplicación de taller N° 2 84
	Cuadro 5.3. Cronograma de aplicación de taller N° 3 88
	Cuadro 5.4. Cronograma de aplicación de taller N° 4 92
	Cuadro 5.5. Cronograma de aplicación de taller N° 5 99
	Cuadro 5.6. Cronograma general de aplicación de los talleres de capacitación 100

## INDICE DE GRÁFICOS

	<b>Pág.</b>
Gráfico 3.1. Porcentaje de resultados consolidados pregunta 1 dirigida a Trabajadores	36
Gráfico 3.2. Porcentaje de resultados consolidados pregunta 2 dirigida a Trabajadores	37
Gráfico 3.3. Porcentaje de resultados consolidados pregunta 3 dirigida a Trabajadores	38
Gráfico 3.4. Porcentaje de resultados consolidados pregunta 4 dirigida a Trabajadores	39
Gráfico 3.5. Porcentaje de resultados consolidados pregunta 5 dirigida a Trabajadores	40
Gráfico 3.6. Porcentaje de resultados consolidados pregunta 6 dirigida a Trabajadores	41
Gráfico 3.7. Porcentaje de resultados consolidados pregunta 7 dirigida a Trabajadores	42
Gráfico 3.8. Porcentaje de resultados consolidados pregunta 8 dirigida a Trabajadores	43
Gráfico 3.9. Porcentaje de resultados consolidados pregunta 9 dirigida a Trabajadores	44
Gráfico 3.10. Porcentaje de resultados consolidados pregunta 10 dirigida a Trabajadores	45
Gráfico 3.11. Porcentaje de resultados consolidados pregunta 11 dirigida a Moradores	46
Gráfico 3.12. Porcentaje de resultados consolidados pregunta 12 dirigida a Moradores	47
Gráfico 3.13. Porcentaje de resultados consolidados pregunta 13 dirigida a Moradores	48
Gráfico 3.14. Porcentaje de resultados consolidados pregunta 14 dirigida a Moradores	49

Gráfico 3.15. Porcentaje de resultados consolidados pregunta 15 dirigida a Moradores	50
Gráfico 3.16. Porcentaje de resultados consolidados pregunta 16 dirigida a Moradores	51
Gráfico 3.17. Porcentaje de resultados consolidados pregunta 17 dirigida a Moradores	52
Gráfico 3.18. Porcentaje de resultados consolidados pregunta 18 dirigida a Moradores	53
Gráfico 3.19. Porcentaje de resultados consolidados pregunta 19 dirigida a Moradores	54
Gráfico 3.20. Porcentaje de resultados consolidados pregunta 20 dirigida a Moradores	55
Gráfico 5.1. Ejes Estratégicos de Mitigación	64

## INDICE DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
Figura 1.1. Ubicación geográfica del área minera	9
Figura 5.1. Parámetros de la plataforma de trabajo	81
Figura 5.2. Fases de la explotación minera	81

## INDICE DE ANEXOS

	<b>Pág.</b>
Anexo 1 Presupuesto	109
Anexo 2 Cronograma de actividades del proyecto	110
Anexo 3 Cronograma de actividades del desarrollo de la propuesta	111
Anexo 4 Encuesta dirigida a trabajadores	112
Anexo 5 Encuesta dirigida a moradores del barrio Tanlahua	113
Anexo 6 Glosario de términos	114

## INTRODUCCIÓN

Las canteras ubicadas en la mitad del mundo, cerca de la ciudad de Quito, han sido utilizadas como una fuente importante de materiales pétreos para la industria de la construcción; dada su cercanía a los centros de consumo y bajo costo de producción, han adquirido una gran demanda por parte del sector de la producción.

Se estima la indispensable necesidad de contar con una cantera capaz de satisfacer la creciente demanda de materiales de construcción, y al mismo tiempo ofrecer alternativas de alta calidad, de ahí la obligación de realizar un diseño técnico de explotación que nos permita aprovechar al máximo sus reservas, nos dé seguridad en los trabajos de explotación y se minimicen los impactos que se puedan generar con la explotación del mismo.

La industria de la construcción en un país, establece el ritmo de desarrollo de su economía. El crecimiento de la población conduce a un incremento en la construcción de viviendas.

El sector de la Mitad del Mundo, siempre ha estado afectado por amenazas naturales como derrumbes, deslizamientos de tierras, la explotación antitécnica de canteras y la consecuente aceleración del procesos erosivos y cambios puntuales en las tasas de precipitación y evapotranspiración y aumentos puntuales de temperatura, disminución de la humedad del suelo. La intervención humana y la explotación irracional provocan rápidos cambios de diferente índole sobre el terreno que pueden llegar a ser, en ciertas circunstancias, factores de amenaza, daños en el ecosistema y el entorno paisajista.

La propuesta está sustentada en la rehabilitación y mejoramiento de las condiciones de vida de los moradores del sector y a las consideraciones de importancia como el entorno paisajista, el manejo de desechos, el control del polvo y la erosión

Para el desarrollo de las actividades mineras se describen las diferentes líneas y acciones ambientales específicas que el concesionario debe aplicar durante la etapa de aprovechamiento de materiales pétreos.

Las medidas señaladas para la explotación de materiales pétreos están fundamentalmente por una parte, encaminadas a salvaguardar la vida, salud e integridad física de las personas dedicadas a esta actividad, los moradores de sectores rurales así como de los habitantes asentados dentro del área de influencia de la concesión; por otra parte, a preservar y conservar la calidad ambiental del entorno, garantizando a las personas a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado y finalmente, a mejorar su condición de vida y el derecho a una fuente de trabajo digno.

Dentro del primer capítulo se abordarán temas referentes a la delimitación general de la tesis, estos espacios buscan delimitar el abordaje del problema. El segundo capítulo hace referencia a la fundamentación científica; dentro del tercer capítulo se abarcará la metodología utilizada dentro de la realización del presente trabajo. El cuarto capítulo hace referencia a las conclusiones y las recomendaciones y finalmente dentro del capítulo cinco podremos encontrar la propuesta que se encuentra basada y sustentada en la identificación del problema.

Cabe mencionar que para la realización de la presente propuesta y considerando la extensa zona minera que existe en el sector de la Mitad del Mundo, se ha considerado el estudio en la Cantera “Tanlahua”, la cual permitiría conocer sobre los diferentes aspectos para determinar con exactitud las falencias de la actividad minera y la forma de cómo lograr una mitigación de las diferentes afectaciones.



## ANTECEDENTES

En la zona de Tanlahua, perteneciente a la parroquia San Antonio de Pichincha, Cantón Quito, provincia de Pichincha, jurisdicción del Distrito Metropolitano, se ha realizado actividad minera desde hace algunas décadas mediante la explotación de materiales de construcción en canteras. Estas actividades de explotación se han realizado sin ningún control técnico - minero ni ambiental y sin la adecuada aplicación de la normativa ambiental minera ni de salud vigente.

Con fecha del 7 de Junio del 2001, la señora Carmen Gualoto, presenta ante la Dirección Regional de Minería de Pichincha los documentos requeridos para solicitar la concesión minera. Con fecha del 15 de diciembre del 2001, el Estado Ecuatoriano a través de la Dirección Regional de Minería de Pichincha, le otorga el Título de Concesión de Explotación de Materiales de Construcción del área “Tanlahua”.

La Subsecretaria de Protección Ambiental y la Dirección Nacional de Minería por intermedio de la Unidad Ambiental Minera (UAM) a finales del año 2004 y en uso de la facultad que les compete para el seguimiento y control de la actividad minera y la legalización de concesiones mineras requirió de los titulares mineros y peticionarios de concesiones la presentación de los Términos de Referencia para la elaboración del Estudio Conjunto de Evaluación de Impacto Ambiental Ampliatorio para las Canteras en Explotación de Materiales de Construcción asentadas en la Zona de San Antonio de Pichincha.

El área minera “Tanlahua”, se encuentra formada por 26,00 hectáreas mineras, de las cuales 4,76 hectáreas se encuentran manifestadas en producción; en esta área minera se explota materiales de construcción el cual es utilizado en la industria de la construcción.

## **CAPITULO I**

### **EL PROBLEMA**

#### **1.1.Tema**

La explotación de material pétreo en la cantera Tanlahua y la afectación a la salud de los habitantes del barrio Tanlahua.

#### **1.2. Planteamiento del problema**

¿Cómo la explotación del material pétreo en la cantera Tanlahua, afecta a la salud de los habitantes del barrio Tanlahua?

#### **1.3. Delimitación del Problema**

El presente proyecto de investigación se lo va a realizar en el área minera “Tanlahua”, la misma que se encuentra ubicada en el barrio Tanlahua, parroquia San Antonio de Pichincha, cantón Quito, en el período 2009 - 2010.

#### **1.4. Justificativos**

La creciente preocupación a nivel mundial por los cambios bruscos que se dan en la naturaleza, originada básicamente por el desarrollo del mundo industrial, así como también por la explotación indiscriminada de los recursos naturales. En la actualidad se plantean nuevas y exigentes normas de cumplimiento, cuyo objetivo fundamental es el de procurar reducir estas afectaciones.

El presente tema de investigación, es indispensable debido al deterioro de la salud de los habitantes principalmente por la generación de polvo, como resultado de la explotación del material pétreo en la cantera Tanlahua.

La propuesta va encaminada a identificar los problemas de salud de los habitantes del barrio Tanlahua como resultado de la explotación del material pétreo y una vez identificados los factores que causan dichas afecciones a la salud, proponer una posible solución e incluso medidas compensatorias.

Es necesario este tema de investigación, ya que se buscan medidas correctivas que permitan prevenir, minimizar o evitar afectaciones a la salud de los moradores del barrio Tanlahua.

La preocupación de los habitantes de los sectores que se encuentran ubicados dentro del área de influencia del proyecto minero, hace necesario que el presente proyecto de investigación sirva como herramienta de gestión y análisis para determinar los posibles cambios en su entorno y las medidas a tomar para evitar, minimizar o corregir estos cambios en la naturaleza.

Con este antecedente, debo indicar que el presente trabajo de investigación brindará un gran aporte al proyecto, durante el desarrollo de las actividades mineras; más aun que hasta el momento no se cuenta con información referente al tema ambiental.

## **1.5. Objetivos**

### **1.5.1. Objetivo General**

1. Identificar los problemas de salud de los habitantes del barrio Tanlahua por la explotación del material pétreo, proponiendo un programa de mitigación, que permita reducir la generación de polvo durante la explotación del material pétreo, así como también su incidencia en la salud de los habitantes del barrio Tanlahua.

### **1.5.2. Objetivos específicos**

1. Analizar las diferentes afectaciones a la salud de los habitantes del barrio Tanlahua, como resultado del desarrollo de las actividades mineras en la cantera Tanlahua.
2. Identificar las causas de la generación de polvo durante la explotación del material pétreo.
3. Explicar las consecuencias de las dificultades de salud de los habitantes del barrio Tanlahua, incluyendo los efectos en el proceso educativo.
4. Elaborar un programa de mitigación, que permita reducir la generación de polvo durante la explotación del material pétreo.
5. Establecer los procedimientos para la aplicación del programa de mitigación.
6. Reducir estas afectaciones, basados en la capacitación y concientización del personal que se encarga de la explotación del material pétreo.

### **1.6. Hipótesis General**

La Explotación del material pétreo en la cantera Tanlahua, incide en la salud de los habitantes en el barrio Tanlahua y por tanto se afecta el proceso educativo.

### **1.7. Variables de investigación**

#### **1.7.1. Independiente**

La explotación del material pétreo en la cantera “Tanlahua”

#### **1.7.2. Dependiente**

Afectaciones a la salud y en el proceso educativo de los habitantes del barrio Tanlahua.

## CAPITULO II

### FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA

#### 2.1. Marco teórico

Con fecha del 7 de Junio del 2001, la señora Carmen Gualoto, presenta ante la Dirección Regional de Minería de Pichincha los documentos requeridos para solicitar la concesión minera. Con fecha del 15 de diciembre del 2001, el Estado Ecuatoriano a través de la Dirección Regional de Minería de Pichincha, le otorga el Título de Concesión de Explotación de Materiales de Construcción del área “Tanlahua”<sup>1</sup>

“El área minera “Tanlahua”, ubicada en el sector Tanlahua, parroquia San Antonio de Pichincha, cantón Quito, con Código Minero No. 2334, se encuentra formada por 26,00 hectáreas mineras, de las cuales 4,76 hectáreas se encuentran manifestadas en producción; en esta área minera explota materiales de construcción el cual es utilizado en la industria de la construcción; dada su cercanía a los centros de consumo y a su bajo costo de producción, ha adquirido una gran demanda por parte del sector de la producción<sup>2</sup>”.

En el caso de la industria minera, es importante considerar que la cantidad del recurso es siempre finito (recurso no renovable), en ocasiones el aprovechamiento del recurso mineral y pétreo está condicionado a otros factores como la posibilidad de recuperar la totalidad o en forma parcial el sitio explotado y en un determinado tiempo, siempre que se haya llegado a la fase de explotación y producción técnicamente llevada por un profesional de la Ingeniería en Geología o Minería<sup>3</sup>.

La seguridad es un tema fundamental dentro de las actividades mineras, para el efecto, deberán observarse fundamentalmente procedimientos de seguridad y

---

<sup>1</sup> CONGEMIMPA, E.I.A. Canteras San Antonio de Pichincha. Quito, 2006

<sup>2</sup>ANGUITAVIRELLA,F. Procesos geológicos externos y geología ambiental. Quito : Editorial Rueda

<sup>3</sup> Idem pag. 7

capacitación; y, se aprovecharán experiencias prácticas y técnicas actualizadas que coadyuven al mejoramiento en la producción; a la protección de los trabajos mineros y a la conservación de la maquinaria empleada en los mismos y sus instalaciones, evitando además, riesgos de accidentes y enfermedades profesionales.

En cuanto a salud ocupacional, se busca proteger y mejorar la salud física, mental, social y espiritual de los trabajadores en sus puestos de trabajo, repercutiendo positivamente en el área de trabajo.

De igual modo, se propenderá a establecer campamentos que ofrezcan condiciones adecuadas de higiene y comodidad, para el personal que desarrolle actividades mineras.

Las partículas atmosféricas que provienen de la voladura, excavación y movimiento de tierras, transporte, transferencia de materiales, erosión eólica de la tierra floja durante la extracción superficial, o cualquier operación que ocurre en la superficie de las minas. En las operaciones de dragado e in situ, estarán presentes los productos de combustión de los equipos a diesel. Durante el procesamiento, las partículas atmosféricas serán producidas por el transporte (tamizado, trituración o pulverización), tráfico vehicular, erosión eólica de las áreas secas de caminos y pilas. Es un material sólido finamente dividido, el cual, dependiendo del tamaño de sus partículas, de su concentración y su composición, puede constituir un peligro tanto para la salud del personal como la seguridad de la operación en lo que se refiere a visibilidad de materiales.

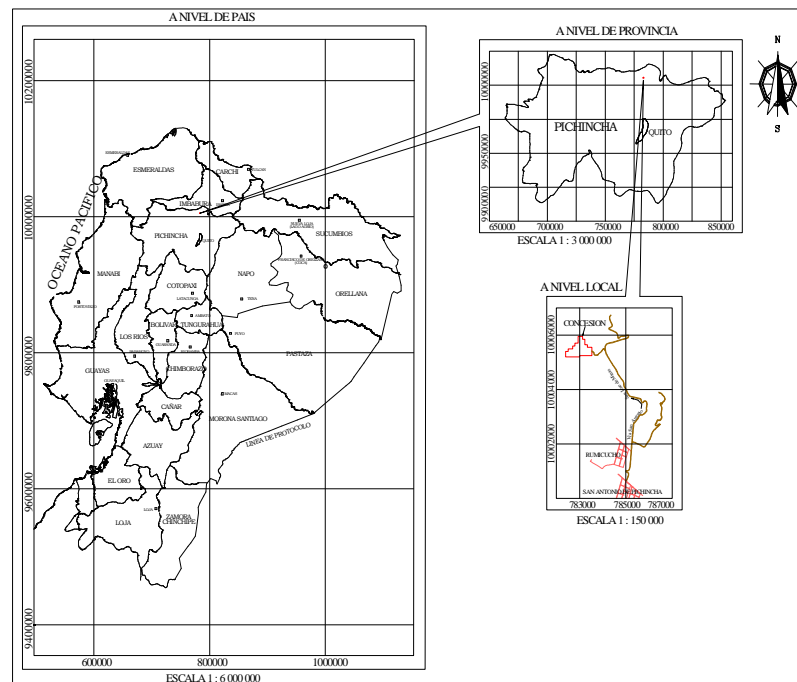
Una de las propiedades más importantes del polvo de minas es su distribución granulométrica, ya que será el tamaño de las partículas sólidas el que determine el tiempo que estas permanecerán en suspensión en la atmósfera y la forma en que finalmente se asentarán.

La tasa de sedimentación de las partículas dependerá obviamente de la velocidad del aire de ventilación. En prácticamente toda operación minera el tamaño de partículas que nos interesa varía entre 40 y 0.5 micrones.

## 2.2. Datos generales

El área minera “Tanlahua”, cuya concesionaria es la señora Carmen Gualoto, fue otorgada el 15 de diciembre del 2001 y se halla ubicada en la parroquia San Antonio de Pichincha, cantón Quito, jurisdicción de la provincia de Pichincha.

**FIGURA 1.1.**  
**Ubicación geográfica del área minera**



Para llegar al área minera se debe ir por la autopista Manuel Córdova Galarza hasta llegar a San Antonio de Pichincha, de allí siguiendo hacia el norte, continuar por una calle lastrada que es la vía que conduce al barrio Tanlahua.

Al momento, para el desarrollo de los trabajos mineros, se dispone de la siguiente infraestructura civil:

**Vivienda de guardia;** construida en adobe y techo de teja; esta construcción dispone de cocina, comedor y dormitorio.

**Letrina;** ubicada junto a la construcción anterior, se halla construida en bloque y techo de zinc, ésta letrina dispone de agua de arrastre acoplada a un pozo séptico, al momento, dentro del proyecto se cuenta con los siguientes servicios básicos:

**Agua potable,** abastecida por medio de tuberías de la red interna con que cuenta la comunidad.

**Energía eléctrica,** esta es abastecida de la red nacional interconectado.

### **2.3. Características geológico - mineras de la cantera**

#### **2.3.1. Tipo de suelo**

**El horizonte A.-** “Presenta una profundidad de 15cm, es de color pardo oscuro, textura arenosa, consistencia suave, deleznable, suelto, presencia de raíces finas, hay actividad de mezo organismos.

**El Horizonte B.-** De color café oscuro, textura limo arcillosa, sin presencia de raíces, estructura en bloques, profundidad desde los 15cm. hasta los 53cm. Consistencia suave, deleznable, sin presencia de raíces.

**El Horizonte C.-** De potencia igual 53cm. a 83cm. Color pardo amarillento, consistencia dura, textura arenosa, mezclado con clastos de lapillo y andesita, el material parental son depósitos volcánicos piroclásticos superficiales constituidos de arena volcánica, lapillo y clastos de andesita. Este tipo de suelo ha sido desarrollado sobre depósitos volcánicos de flujos piro clásticos, brechas de lavas volcánicas, con un régimen de humedad isotérmico árido, la profundidad de estos suelos están íntimamente relacionados con la pendiente, se desarrollan sobre paisajes muy variables fuertes pendientes de cerros o volcanes u ondulaciones suaves y partes planas, el uso actual de este suelo es vegetación xerofítica, tiene una fuerte permeabilidad y en definitiva es un suelo muy seco. En el área de estudio, estos suelos no sobrepasan los 0,8 m de profundidad.



La cantera Tanlahua presenta suelos arenosos prácticamente neutros, son suelos con alto contenido de materia orgánica, bajo en nitrógeno y deficientes en cuanto a contenido de macro y micronutrientes.

Las condiciones climatológicas adversas, la falta de agua, las condiciones topográficas de los taludes del área minera Tanlahua, determinan que son suelos no aptos para la agricultura y que debe emprenderse programas de reforestación en los suelos erosionados de los taludes del área, realizando enmiendas al suelo con abonos orgánicos.

### **2.3.2. Geología local**

“Al occidente de la zona de estudio se ubica una cadena montañosa formada por el Cerro Sincholahua (3356 msnm), Loma Mama Vento (3145 msnm) y Loma del Hospital (3145 msnm) los cuales constituyen la línea de cumbre de la Reserva Geobotánica Pululahua.

Al occidente de esta cadena montañosa se encuentra la Caldera del Pululahua y la Loma de Pondoña (2979 msnm) la zona de estudio se encuentra comprendida entre los 2600 y 3100msnm.

Al sur oeste de la zona de estudio se ubica un pequeño valle semiplano de características semiáridas, denominado el Valle de Tanlahua, cuyas cotas bajan hasta los 2555 msnm.

El relieve es de tipo montañoso con pendientes que oscilan entre 5 a 12 % en los sectores semiplanos del valle de Tanlahua hasta pendientes de 45% en los flancos más escarpados de la loma Mama Vento, existen localmente taludes de quebradas secas y frentes de explotación que sobrepasan el 70% de pendiente.

Desde el punto de vista geomorfológico, en el área de estudio, las principales estructuras geomorfológicas son domos como la loma Mama Vento, sitio en el cual

se encuentra la cantera, es una estructura con control de disposición al de materiales volcánicos depositados por las erupciones del Pululahua, en las partes altas la erosión eólica de una zona sub-árida, no permitió la depositación abundante de cenizas y tefras modernas. El poco material de cenizas es de espesor centimétrico y moldean los depósitos volcánicos más antiguos<sup>4</sup>”.

Los volcánicos Pululahua de edad cuaternaria sobre yacen al basamento mesozoico de rocas verdes conocidas como Formación Macuchi.

La Loma Mama Vento, está constituida por una colada de flujos piroclásticos y brecha volcánica de composición dacítica.

Las rocas piroclásticas dacíticas están cubiertas por una fina capa de cenizas y tefras en una secuencia condensada de menos de 50 cm. Y a su vez cubiertas de un incipiente suelo con un espesor que varía de 10 a 20 cm. Lo cual indica un amplio episodio de erosión después el emplazamiento del domo, con muy poca depositación eólica posterior<sup>5</sup>”.

Las rocas de la Loma Mama Vento (donde se ubican las áreas Tanlahua, es parte de episodios volcánicos explosivos fisuras que iniciaron la estructura volcánica Pululahua.

La brecha volcánica de la loma Mama Vento, que esta siendo explotada en el área Tanlahua, presenta una sobrecarga de ceniza. La brecha esta totalmente triturada con una granulometría variable entre bloques y arena gruesa que facilita la explotación utilizando una pala cargadora.

---

<sup>4</sup> DINAGE, Mapa Geológico de San Antonio de Pichincha, Escala 1:50,000. Quito, 1998

<sup>5</sup> R. Bristow, Ph.D., Institute of Geological Sciences, Londres M.L. Hall (1978) E.P.N.

### **2.3.3. Estratigrafía**

#### **2.3.3.1. Volcánicos Pululahua (cuaternario)**

**Rocas volcánicas jóvenes.-** En el área de estudio, las principales estructuras geológicas son domos. Estos cuerpos rocosos son Andesitas - Dacitas de coloración gris azulada- rosada dependiendo del grado de oxidación de la estructura cuando éste se extruyó y se enfrió, fenómeno que se evidencia en las laderas de estas estructuras. El intenso diaclasamiento presente estuvo controlado por el grado de enfriamiento.

**Litología.-** Son lavas andesíticas - dacíticas grises y rosadas (Afloramiento coordenadas: 783095/10'005785 y 783200/10'005400). Estas rocas son similares en su composición mineralógica, son hornbléndicas, compuestas por plagioclasa con una matriz de vidrio volcánico parcialmente recristalizado y compuesto por microlitos de plagioclasa en intercrecimiento<sup>6</sup>.

**Depósitos de granulometría media y finos grises y rosados.-** Se los observa al este del volcán Pululahua, bordeando los domos, buena parte de estos han avanzado por cauce de las quebradas hacia el valle de Tanlahua.

**Depósitos de granulometría gruesa.-** Representados por una arena volcánica de color gris oscuro la cual se encuentra con intercalaciones de pómez. Se la observa en la parte superior del talud principal de explotación, formando un pequeño banco de aproximadamente 2 metros de potencia<sup>7</sup>.

### **2.4. Actividades mineras para la explotación del material de construcción**

A continuación se realizará una descripción de cada una de las actividades que se desarrollan dentro del proyecto minero, con la finalidad de realizar el aprovechamiento racional del material de construcción<sup>8</sup>:

---

<sup>6</sup>J.W. Baldock, Ph.D. Misión Británica 1982

<sup>7</sup> DINAGE, Mapa Geológico de San Antonio de Pichincha, Escala 1:50.000, Quito, 1998

<sup>8</sup> ING. WILMAN PALACIOS, Informe de Producción Área Tanlahua, Quito, 2007

### **2.4.1. Sistema de explotación**

La cantera Tanlahua mantiene el método y el sistema de explotación que se ha venido aplicando, esto a Cielo Abierto mediante un sistema mixto, esto es inicialmente ascendente y posteriormente bancos descendentes.

**En el primer nivel.-** Ubicado en la cota 2660msnm, se puede distinguir una serie de obras de infraestructura como el campamento, área de oficinas, comedor, taller de mantenimiento, 2 zarandas de hormigón para la clasificación de los diferentes productos que se comercializan.

**El segundo nivel.-** Situado en la cota 2705 msnm; aquí se desarrolla la comercialización de los distintos materiales. El material clasificado se lo carga con la pala de ruedas CAT 950F año 1998 hacia los volquetes; es una pequeña plataforma con un área de 1500m<sup>2</sup>.

**El tercer nivel.-** En la cota 2724 m.s.n.m. A este nivel llega el material producto del trasiego del nivel 4 (primera etapa), donde se ubica la frente actual de explotación, la misma pala que trabaja en el nivel 2 (CAT 950F) recoge el material trasegado, y carga a los volquetes o a su vez.

Cuando no existen estos cumplen la función de transporte hacia las cribas para su clasificación, obteniéndose diferentes tipos de materiales como son: polvo de piedra, ripio, piedra bola.

**En el cuarto nivel.-** “Se tiene un nuevo frente de explotación ubicado más hacia el sur, que de acuerdo al diseño aquí se creará la gran plataforma de recepción del material que se trasegará desde la parte superior cuando ya se vengán haciendo los bancos definitivos de liquidación”<sup>9</sup>.

---

<sup>9</sup>ING.WILMAN PALACIOS, Informe de Producción Área Tanlahua, Quito, 2007

## **2.4.2. Actividades mineras**

### **Destape**

Consiste en retirar la capa de suelo orgánico, la misma que alcanza una potencia promedio de 0.80 m. Este suelo orgánico, será acumulado en la parte este del área minera, en un lugar en donde no interfiera el desarrollo de los trabajos mineros con la finalidad de que una vez concluida la explotación del material de construcción, proceder a restituir a su lugar de origen.

Esta actividad se lo realiza con ayuda de una cargadora frontal, la misma que irá apilada formando montículos con altura no mayor a 3.0m evitando así su compactación y la pérdida de macronutrientes del suelo y de la macro y micro flora y fauna existente, siempre y cuando se lo proteja adecuadamente de las lluvias y de las aguas de escorrentía.

### **Arranque**

Comprende el proceso de separación de las rocas, peñascos del macizo; el mismo que se realizará mediante procesos directos utilizando una cargadora, al momento se encuentra operando una cargadora marca CAT 920.

Es necesario aclarar, que para el arranque del material, no se utiliza ningún tipo de explosivo.

La capacidad de extracción, estará en función de la demanda del mercado local, y el régimen de trabajo en el año será de 12 meses al año, 6 días a la semana y 8 horas al día.

### **Clasificación del material**

Una vez que se ha procedido a arrancar el material del macizo, este es transportado con la misma cargadora hacia la criba estacionaria ubicada junto al frente de explotación para proceder a su clasificación primaria, de donde se obtendrá arena, ripio y piedra. El material no condicionado (piedra), será amontonado en un sitio

adecuado para el efecto; el producto pasante de esta clasificación, será llevado hacia una segunda criba con la finalidad de obtener arena y ripio.

### **Trituración**

El material que cumpla con las dimensiones adecuadas (diámetro menor a 5 pulgadas) y que se encuentra acumulado en un sitio adecuado, será sometido a trituración, para lo cual a futuro se tiene previsto la implementación de una trituradora de mandíbulas. Adicionalmente, los bloques serán sometidos a trituración en forma manual, para lo cual se contará con la presencia de dos personas encargadas de realizar el rompimiento de la roca.

### **Cargado y transporte del material**

El cargado del material se realiza directamente con la cargadora hacia los volquetes que tienen una capacidad variable (7, 8, 12 metros cúbicos), para luego ser transportados hacia los sitios de consumo.

### **Comercialización**

“El producto final, será comercializado principalmente en la ciudad de Quito y sus alrededores el cual es utilizado básicamente en la industria de la construcción”<sup>10</sup>.

## **2.5. Tipo de material pétreo que se genera**

Como principales productos que se obtiene en la explotación del material pétreo tenemos:

### **Arena**

Su tamaño es menor a 2 mm. y representa el 40% del material obtenido en el proceso de clasificación de una volqueta de 8 m<sup>3</sup>.

---

<sup>10</sup> ING. WILMAN PALACIOS, Informe de Producción Área Tanlahua, Quito, 2007

**Ripio**

Su tamaño está comprendido entre los 0.5 a 2.0 cm. y representa en promedio el 20% del proceso de clasificación de 8 m<sup>3</sup>.

**Rechazo**

De tamaño mayor a 2.0 cm y menor a 15.0 cm, representa en promedio el 25% del proceso de clasificación de 8 m<sup>3</sup>. Este material es acumulado en las escombreras ubicadas en la parte inferior del área minera.

**Piedra de cemento**

Se tamaño está comprendido entre los 15.0 a 40.0 cm., representa en promedio el 15% del proceso de clasificación de 8 m<sup>3</sup>.

**2.6. Actividades mineras que generan polvo**

Las actividades mineras que generan polvo en la explotación del material pétreo y que inciden en las afectaciones a la salud del personal que labora en la mina, así como también de los moradores del barrio Tanlahua son:

**Arranque**

Durante la extracción de la arena, se genera polvo el mismo que es arrastrado por el viento propio del sector, el mismo que sopla en dirección norte – sur. Parte de este polvo se deposita en el barrio Tanlahua, afectando a viviendas y terrenos agrícolas del sector.

**Clasificación del material**

“El polvo se genera al vaciar el material en las zarandas con la finalidad de obtener los diferentes productos. La afectación del polvo se da en forma puntual.

**Trituración**

De igual manera, el polvo se genera como resultado de la reducción del tamaño de la roca. La afectación del polvo generado en esta actividad es de forma puntual.

## **Transporte del material**

La circulación de las volquetas por el barrio Tanlahua, el mismo que presenta vías lastradas, genera polvo, el mismo que afecta principalmente a los moradores de este barrio<sup>11</sup>”.

### **2.7. Contaminación del aire**

“La contaminación del aire es la presencia o introducción en la atmósfera de sustancias ajenas a su composición e incremento en su concentración sobre el nivel normal, originando efectos nocivos en la salud humana; la vegetación, los bienes humanos y el ambiente global; así como efectos estéticos por la colaboración del aire y los olores desagradables<sup>12</sup>”.

“Muchos de estos materiales nocivos ingresan a la atmósfera proveniente de fuentes causadas por fenómenos naturales como erupción volcánicas, terremotos, sequías, inundaciones y, por actividades antropicas (fuentes artificiales) como procesos extractivos, industrias, vehículos, quemados de restos vegetales entre otros<sup>13</sup>”.

Las contaminaciones emitidas con mayor frecuencia a la atmósfera se dividen en primarios y secundarios. Entre los primarios podemos citar los aerosoles, los cuales incluyen en polvo con partículas sedimentales, en suspensión y los humos, óxidos de azufre, óxidos de nitrógeno, hidrocarburos y ozono.

Entre los secundarios están aquellos que tienen como características que no se emiten directamente a la atmósfera, son sustancias producidas a través de reacción atmosféricas que tiene lugar entre los óxidos de nitrógeno, hidrocarburos, y el óxido como precursor en presencia de una fuerte radiación solar. Otro tipo de contaminación secundaria son los sulfatos y nitratos formados a partir de óxidos de azufre y óxido de nitrógeno.

---

<sup>11</sup> BALLESTEROS, JESUS, *Sociedad y medio ambiente*. Madrid : Editorial Trotta, S.A., 1997 ,pag 79

<sup>12</sup> Idem, pag 17

<sup>13</sup> Idem, pag 17



“Los contaminantes atmosféricos provienen de dos fuentes: **fijas**, constituidas por motores de combustión y **móviles**, constituidos por tractores, vehículos pequeños, etc, en el área del proyecto existen solo las móviles.

La emisión de los contaminantes desde las fuentes y las interacciones atmosféricas, determinan la concentración de los contaminantes en el aire siendo los efectos que producen estas concentraciones sobre receptores (seres humanos, flora, fauna y los materiales) los que determinan los criterios de calidad de aire. De esta manera podemos decir que la calidad del aire es admisible o no en función de los efectos que produzcan sobre los receptores las concentraciones de contaminantes en el aire.

La calidad del aire se evalúa a través de los valores de emisión es decir, la concentración media del contaminante presente en el aire y en el ambiente durante un tiempo determinado.

Dentro del Distrito Metropolitano de Quito la agencia que mide la Calidad del aire de las emisiones fijas y las emisiones móviles es la Corpaire, la misma que emite un informe trimestral de acuerdo a las mediciones en los puntos neurálgicos de la ciudad.

Cuando los contaminantes emitidos por las diversas fuentes entran a la atmósfera se producen una serie de fenómenos que afectan al grado de contaminación atmosférica alcanzado.

“La calidad del aire que respira un receptor ubicado en un lugar donde se emite los contaminantes dependerá de la cantidad de contaminantes primarios emitidos, de los fenómenos de dispersión y reacciones químicas que tienen lugar en la atmósfera su transporte por el viento.

La capacidad dispersante de la atmósfera influye en la calidad del aire para una emisión de contaminantes dada. La variación temporal y espacial de la calidad del

aire en un área determinada es el resultado de la distribución espacial de las fuentes emisoras, de la meteorología de la zona y de su topografía.

La importancia de la metodología en los fenómenos de contaminación atmosférica pueden ser finalmente reconocidas observando cómo varía la calidad del aire de una zona determinada de un día a otro aunque las emisiones prácticamente permanezcan constantes<sup>14</sup>.

Las variables más significativas que condicionan la diferencia de localidad del aire entre esos días son las variables meteorológicas. Las principales variables meteorológicas que inciden en los fenómenos de contaminación atmosférica son:

- El transporte conectivo horizontal que depende de las velocidades y direcciones del viento.
- El transporte conectivo vertical, cuyas variables principales son la estabilidad atmosférica e inversiones térmicas.
- La precipitación que ejerce una acción de auto limpieza o lavado de la atmósfera con lo cual se disminuye el tiempo de los contaminantes en la atmósfera.
- El viento juega un factor importante en la dispersión ambiental de los contaminantes y determina la zona que va a estar expuesto a sus efectos. Por otra parte un incremento en la velocidad del viento. La dirección del viento puede ser condicionada por factores topográficos y términos locales.

## **2.8. Impactos de la explotación minera en la salud de los habitantes del barrio Tanlahua**

“Las enfermedades clásicas de ocupaciones "polvorientas" pueden estar en declinación, sin embargo no han desaparecido aún. Los trabajadores de hoy en día todavía sufren de una variedad de enfermedades provocadas por el polvo que inhalan en sus ambientes de trabajo. Para efectos prácticos, limitamos este documento al polvo. No tomamos en consideración los efectos combinados que surgen de exposiciones a polvos, gases, fumarolas y vapores.

---

<sup>14</sup> [http://www.corpaire.org/siteCorpaire/iindex\\_ini.jsp](http://www.corpaire.org/siteCorpaire/iindex_ini.jsp)

Algunos tipos de enfermedades de pulmón provocadas por inhalación de polvo se llaman por el término general "neumoconiosis". Esto simplemente quiere decir "pulmón polvoriento". Los cambios que ocurren en los pulmones varían con los diferentes tipos de polvo. Por ejemplo, la lesión provocada por la exposición al sílice es marcada por islas de tejido con cicatrices alrededor del tejido pulmonar normal. Dado que las áreas lesionadas están separadas entre sí por tejido normal, los pulmones no pierden completamente su elasticidad. En contraste, el tejido con cicatriz producido luego de exposición al asbestos, berilio y cobalto se recubre completamente las superficies de las vías respiratorias profundas. Los pulmones se vuelven rígidos y pierden su elasticidad"<sup>15</sup>.

No todas las partículas inhaladas producen cicatrices en los tejidos. Los polvos como el carbón y el hierro permanecen dentro de los macrófagos hasta que mueren normalmente. Las partículas liberadas son entonces tomadas de nuevo por otros macrófagos. Si la cantidad de polvo supera los macrófagos, las partículas de polvo cubren las paredes internas de las vías respiratorias sin provocar cicatrices, pero solo produciendo un daño leve, o tal vez ninguno del todo. .

Algunas partículas se disuelven en el torrente sanguíneo. La sangre transporta entonces la sustancia en el cuerpo en donde puede afectar al cerebro, riñones y otros órganos.

## **2.9. Nivel de empleo**

“Para la realización de las actividades mineras en el área minera, será necesaria la presencia del siguiente personal”<sup>16</sup>:

---

<sup>15</sup> Rodríguez P, Trujillo M, Licea A, Aguilar J, Bacallao J y cols **Problemas higiénico-sanitarios originados por la contaminación del aire. En: Del Puerto C., La Habana:** Editorial Pueblo y Educación; 1989, Higiene, cap. 7, p. 101-114

<sup>16</sup> ING. WILMAN PALACIOS, **Informe de Producción Área Tanlahua**, Quito, 2008

## CUADRO 2.1.

### Número de personal que labora en la cantera

<b>FUNCION</b>	<b>CANTIDAD</b>
Administrador del Proyecto	1
Operadores	3
Jornaleros de cantera	2
Choferes de volquetes	2
Mecánico de planta	1
Cocinera	1
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>

### 2.10. Áreas de influencia

“El área de influencia directa de las áreas Tanlahua se considera aquella en la cual se dan lugar o pueden presentarse los efectos directos sobre los componentes ambientales y humanos y que son atribuibles a los procesos y actividades de operación de la cantera, los cuales no se circunscriben únicamente a las áreas de concesión minera, los que se definen de los siguientes criterios;

Al Norte el límite del área de influencia esta dado por la coordenada 10.006.000, donde tenemos la presencia de la quebrada de la hacienda Tanlahua que constituye el límite natural; además esta quebrada constituye el lindero o limite del Bosque Protector Tanlahua.

Al Oeste el límite natural del área de influencia lo constituye el lindero de la reserva Geobotánica Pululahua, que está en la línea de cumbre de la loma Mama Vento (coordenada: 782.350), a una distancia aproximada de 60 m. del extremo occidental del Área de Tanlahua. En el diseño de explotación se prevé dejar un área de amortiguamiento de 160 m respecto el límite de la reserva.

Al Este el límite del área de influencia directa e indirecta, lo constituye la coordenada 784,400 E, ya que a este punto se extiende el efecto del polvo generando en la fase de transporte abarcando en esta área el centro poblacional de la Comunidad de Tanlahua, el cual incluye la escuela, la iglesia, la casa comunal, y la guardería; debido al tráfico de volquetes de carga, a la afectación a la capa de rodadura, a las molestias y enfermedades respiratorias por generaciones de polvo, al incremento de niveles de ruido y riesgos de accidentes de tránsito.

El límite Sur está dado por el cauce de la quebrada Mama Vento (10.005.000), la cual constituye el límite natural al sur, hasta donde se evidencia los impactos directos generados por las actividades de explotación en la cantera Tanlahua.

Esta área de influencia se ubica entre las costas 2600 msnm. en su límite inferior y 3000 msnm. en su límite superior.

El entorno de influencia de la concesión Tanlahua, está cubierto por una vegetación xerofítica seca y de malezas, no existen zonas de cultivo en el entorno inmediato a la cantera, a 200m.

Del límite oriental existen pequeños cultivos de maíz pertenecientes a los moradores de la comunidad de Tanlahua que resultan medianamente afectados por el polvo que generan las actividades de explotación.

En el aspecto social el proyecto tiene un área de influencia indirecta en la comunidad de Tanlahua y de la población de San Antonio, ya que se generan fuentes de trabajo y recursos para los moradores de esta comunidad y de la parroquia San Antonio de Pichincha<sup>17</sup>”.

---

<sup>17</sup> CONGEMIMPA, E.I.A. Canteras San Antonio de Pichincha, Quito, 2006

## **2.11. Salud**

### **2.11.1. Concepto**

“Es un derecho fundamental que significa no solamente la ausencia de afecciones o de enfermedad, sino también de los elementos y factores que afectan negativamente el estado físico o mental del trabajador y están directamente relacionados con los componentes del ambiente del trabajo<sup>18</sup>”.

### **2.11.2. Antecedentes**

Los servicios médicos asistenciales están ausentes, se carece de programas de salud rural y extensión por parte del Ministerio de Salud. En el barrio de Tanlahua no existe ningún centro de atención médica, sin embargo en el Centro de desarrollo Infantil, sostenido por el INNFA se está implementando un consultorio médico que en el futuro va a disponer de atención odontológica y medica, por lo menos cada tres meses en que se ha programado dar atención principalmente a los pre\_escolares, y eventualmente al resto de la población, de otra parte posee tres botiquines para emergencias, que actualmente están sin insumos.

La última campaña medica de vacunación fue realizado hace un año, las enfermedades por lo general se curan con remedios naturales (uso de plantas medicinales) en casos más graves y delicados acuden al Centro de Salud de San Antonio de Pichincha.

Cerca al barrio de Rumícucho existe una clínica particular Ecuatoriano \_ Suiza, pero ningún morador de la comunidad se atiende en esta clínica por ser muy cara.

La coordinadora del Centro de Salud de San Antonio de Pichincha, Srta. Nelly Placencia; indicó que la población infantil que atiende tiene una desnutrición más bien leve y las enfermedades más comunes son gripe, diarreas y fiebres, que se las combate con medicina natural; infusión de raíz de cebolla blanca, o de orégano, flor de tilo, flor de hizo, cachag, salvia real. Manifestó así mismo, que los infantes tienen

---

<sup>18</sup> ORGANIZACION MULDIAL DE LA SALUD, Constitución de la República, Quito 1946

desconcentración en jugos y tareas, observan un desarrollo lento de las habilidades motrices; los niños revelan desaseos, caspa, piojos y pulgas, propios de su vida rural; tienen infecciones de piel como hongos, sarpullidos, sarna, rascabonito; adicionalmente una alta incidencia de bronconeumonía.

“De la información proporcionada por la Dr. Cecilia Buitrón Directora del Centro de Salud de San Antonio de Pichincha, mediante reporte estadístico de morbilidad para el año 2001, se deduce que los altos porcentajes registrados en primer lugar 34% infecciones respiratorias agudas (IRA), seguido por dermatitis con 17%, parasitosis con un 15%, desnutrición y enfermedades diarreicas aguas (EDA) ambas con 7% cada una, denotan una causalidad derivadas por las extremas condiciones ambientales de resequead del clima, y partículas de polvo en el aire, a lo que contribuye las condiciones de marginalidad y pobreza existente en el sector principalmente rural, que no dispone de una adecuada infraestructura de abastecimiento de agua potable y inexistente alcantarillado<sup>19</sup>”.

El personal que atiende el Centro de Salud, se compone de dos médicos, una obstetra, y un odontólogo, que atienden un promedio de 30 pacientes por día, de la opinión de los facultativos se desprenden que la mayoría de las dolencias de la población se dan por pobreza, y falta de cultura en la higiene, preparación y combinación de alimentos.

La incidencia de las enfermedades respiratorias que son las más frecuentes se agravan por la falta de tratamiento con fármacos que no están el alcance de sus modestos ingresos, pues se da el caso de que hay más pacientes, por lo cual a futuro la comunidad se está organizando para detectar la totalidad de enfermos de este mal, al respecto reciben ayuda de la Embajada de Canadá, en el Centro de Salud N° .8 de Quito, que les proporciona, análisis de laboratorio, medicinas y tratamiento.

Existen una elevada desnutrición entre la población, la prevaecía de desnutrición crónica es superior al 55% de desnutrición global (Peso /edad) alcanza el 40%, al igual que el personal equivalente de salud solo exhibe un indicador de 22%.

---

<sup>19</sup> CENTRO DE SALUD, SAN ANTONIO DE PICHINCHA Y OTROS, Informe de morbilidad para el año 2001, Pg 17

### **2.11.3. La respiración del polvo**

“Los pulmones están protegidos por una serie de mecanismos de defensa en diferentes regiones del tracto respiratorio.

Cuando una persona respira, las partículas suspendidas en el aire entran a la nariz pero no todas ellas llegan a los pulmones. La nariz es un filtro eficiente. Las partículas más grandes se detienen ahí. Hasta que se eliminan mecánicamente al soplar por la nariz o estornudos

Estos tubos se llaman bronquios y bronquiólos. Todas estas vías respiratorias están protegidas por células. El mucus que producen capta la mayoría de las partículas de polvo. Finos pelitos llamados cilios, que cubren las paredes del tubo de aire, mueven el mucus hacia arriba y fuera de la garganta, en donde es más fácil toser o tragar.

El aire llega a los sacos delgados de aire (alvéolos) en la parte externa de los pulmones con cualquier partícula de polvo que superó las defensas de la nariz y de las vías respiratorias. Los sacos de aire son muy importantes porque por medio de ellos el cuerpo recibe oxígeno y libera dióxido de carbono.

El polvo que llega a los sacos y a la parte inferior de las vías respiratorias en donde no hay cilios es atacado por células especiales llamadas macrófagos. Estas son extremadamente importantes para la defensa de los pulmones. Mantienen los sacos de aire limpios. Los macrófagos visualmente tragan las partículas. Luego los macrófagos, de forma en que no se entiende muy bien, llegan a las partes de las vías respiratorias que están cubiertas por los cilios.

Los movimientos tipo ola de los cilios mueven a los macrófagos que contienen el polvo hacia la garganta, en donde son lanzados o tragados.

Además de los macrófagos, los pulmones tienen otro sistema para la eliminación del polvo. Los pulmones pueden reaccionar a la presencia de partículas portadoras de



gérmenes produciendo ciertas proteínas. Estas proteínas se adhieren a las partículas para neutralizarlas<sup>20</sup>”.

Los polvos son delgadas partículas sólidas divididas o suspendidas en el aire. Las partículas son "inorgánicas" u "orgánicas", dependiendo de la fuente del polvo. Los polvos inorgánicos pueden venir de la pulverización de metales o minerales tales como roca o suelos. Ejemplos de polvos inorgánicos son la sílice, asbestos y carbón.

Los polvos orgánicos se originan en plantas o animales. Un ejemplo de polvo orgánico es el polvo que surge de la manipulación de granos. Estos polvos pueden contener una gran cantidad de sustancias. Aparte de los componentes vegetales o animales, los polvos orgánicos también pueden contener hongos o microbios y las sustancias tóxicas liberadas por los microbios. Por ejemplo histoplasmosis, enfermedad de parrot (psitacosis) y fiebre que son enfermedades que la gente puede tener si respiran polvos orgánicos que se han infectado con ciertos microorganismos.

Se están considerando las partículas de polvo que provocan fibrosis o reacciones alérgicas en los pulmones. No se está incluyendo polvos químicos que provocan cáncer o efectos tóxicos agudos.

#### **2.11.4. Las Enfermedades Laborales que afectan a los Pulmones**

#### **2.11.5. ¿Qué son las enfermedades laborales que afectan a los pulmones?**

“La exposición repetida y prolongada en el trabajo a ciertos irritantes puede provocar un conjunto de enfermedades pulmonares cuyos efectos permanecen incluso después de que esa exposición termine. Ciertas ocupaciones, debido a la naturaleza de su ubicación, al tipo de trabajo o al ambiente en que se desarrollan, suponen un mayor riesgo para las enfermedades laborales pulmonares que otras.

---

<sup>20</sup> [www.WIKIPEDIA](http://www.WIKIPEDIA), Enciclopedia Libre

De acuerdo con la Asociación Americana del Pulmón (American Lung Association)<sup>21</sup>”:

- Las enfermedades laborales pulmonares son la causa principal de enfermedades relacionadas con el trabajo.
- La mayoría de las enfermedades laborales pulmonares son debidas a la exposición repetida y prolongada, pero incluso una única exposición severa a un agente peligroso puede dañar los pulmones.
- Las enfermedades laborales pulmonares se pueden evitar.
- Fumar puede aumentar tanto la gravedad de una enfermedad laboral pulmonar como el riesgo de cáncer del pulmón.

#### **2.11.6. ¿Cuáles son los síntomas de las enfermedades laborales que afectan a los pulmones?**

A continuación, se enumeran los síntomas más comunes de las enfermedades de los pulmones, sin importar la causa. Sin embargo, cada individuo puede experimentar los síntomas de una forma diferente. Los síntomas pueden incluir los siguientes<sup>22</sup>:

- Tos.
- Dificultad para respirar.
- Dolor en el pecho.
- Opresión en el pecho.
- Ritmo de respiración anormal.

#### **2.11.7 Enfermedades pulmonares ocasionadas por el polvo**

##### **Silicosis**

“La silicosis es una enfermedad de los pulmones causada por la inhalación de cristales de sílice que se encuentran en el aire de las minas, fundiciones y de manejo

---

<sup>21</sup> ENCICLOPEDIA DE LA SALUD, Quito 2001

<sup>22</sup> Idem, pag 27

de explosivos, así como en las fábricas de piedra, arcilla y vidrio. Caracterizada por la formación de cicatrices en los pulmones, la silicosis puede aumentar el riesgo de otras enfermedades pulmonares, incluso la tuberculosis (una infección bacteriana crónica que suele afectar a los pulmones). De acuerdo a la Asociación Americana del Pulmón, cada año mueren de silicosis unas 200 personas. Hasta la fecha, se calcula que 1.000.000 trabajadores se han expuesto a dicho polvo, y aproximadamente 200 mueren cada año con la silicosis enumerada como causa primaria o secundaria de la muerte<sup>23</sup>”.

### **Asma ocupacional**

“El asma ocupacional o asma laboral es debida a la inhalación de ciertos irritantes en el lugar de trabajo, tales como polvo, gases, humos y vapores. Caracterizada por los mismos síntomas del asma común (como la tos crónica y las sibilancias), el asma ocupacional es un trastorno reversible si se diagnostica en sus primeras etapas. Las personas con mayor riesgo de padecer asma ocupacional son las que trabajan en operaciones de fabricación y procesamiento, en granjas, cuidando animales, procesado de alimentos, en industrias textiles y del algodón y en operaciones de refinado”<sup>24</sup>.

#### **2.11.8. ¿Cómo se pueden prevenir las enfermedades laborales de los pulmones?**

- Utilizar los dispositivos de protección adecuados, como por ejemplo mascarillas, cuando en el aire haya irritantes y polvo.
- Evaluar la función del pulmón mediante una espirometría (una evaluación de la función del pulmón que se realiza en el consultorio del médico) con la frecuencia que su médico le aconseje para familiarizarse con la función de su pulmón.
- Educar a los trabajadores sobre los riesgos de enfermedad del pulmón.
- Contratar a un experto en salud laboral para que investigue el ambiente en el lugar de trabajo en busca de riesgos de enfermedad laboral de los pulmones.

---

<sup>23</sup> Idem pag 27

<sup>24</sup> Idem, pag 27

### **2.11.9. Las malas reacciones de los pulmones al polvo**

“La forma en que el sistema respiratorio responde a las partículas inhaladas depende, en gran medida, del lugar en donde se establecen las partículas. Por ejemplo, el polvo irritante que se queda en la nariz puede conducir a rinitis, una inflamación de la membrana mucosa. Si la partícula ataca vías respiratorias más grandes, se puede ver inflamación de la tráquea (traqueitis) o de los bronquios (bronquitis). Las reacciones más significativas del pulmón se dan en las partes más profundas de este órgano.

Las partículas que evaden la eliminación por la nariz o la garganta tienden a quedarse en los sacos o cerca del final de las vías respiratorias. Pero la si cantidad de polvo es grande, el sistema macrófago puede fallar. Las partículas de polvo y los macrófagos que contienen polvo se recogen en los tejidos pulmonares, provocando lesiones a los pulmones<sup>25</sup>.

La cantidad de polvo y las clases de partículas involucradas influyen en cuán seria puede ser la lesión del pulmón. Por ejemplo, después que los macrófagos ingieren partículas de sílice, mueren y liberan sustancias tóxicas. Estas sustancias provocan fibrosis o tejidos con cicatrices. Este tejido es la forma normal del cuerpo de repararse a sí mismo. Sin embargo, en el caso de las sílices cristalinas tanta cantidad de tejido fibroso y creación de cicatrices hace que la función pulmonar quede dañada. El nombre general para esta condición de formación de tejidos fibroso y cicatrizado es fibrosis. Las partículas que provocan la fibrosis o cicatrización se llaman pirogénicas. Cuando la fibrosis es provocada por sílices cristalinas, la condición se llama silicosis.

### **2.11.10. Factores que influyen en los efectos del polvo**

Varios factores influyen los efectos de partículas inhaladas. Entre estos están algunas propiedades de las partículas por sí mismas. El tamaño y la pesadez son importantes debido a que partículas grandes y pesadas se establecen más rápidamente. La composición química es importante porque algunas sustancias, cuando están en forma de partículas, pueden destruir los cilios que los pulmones usan

---

<sup>25</sup> Idem pag, 27

para remover las partículas. El fumar cigarrillos puede alterar la habilidad de los pulmones de limpiarse a sí mismos.

Las características de las personas que inhalan partículas pueden también influenciar los efectos del polvo. Las tasas de respiración y fumado están entre las más importantes. El asentamiento de polvo en los pulmones aumenta con la duración de tiempo en que se retiene la respiración y qué tan profundamente se respire. También es importante si se respira por la nariz o por la boca.

#### **2.11.11. Proteger a los pulmones del polvo**

Para evitar problemas respiratorios u otros problemas provocados por exposición al polvo, las sustancias peligrosas deben ser reemplazadas por sustancias no peligrosas. Cuando la sustitución no es posible, otros métodos de ingeniería de control deben introducirse. Algunos ejemplos son:

- Uso de procesos húmedos,
- Cercado de los procesos que producen polvo bajo presión de aire negativa (aspiración ligera comparada con la presión del aire fuera del cercado),
- Aire que se escapa y que contiene polvo a través del sistema de recolección antes de la emisión a la atmósfera,
- Buenos servicios de limpieza,
- Almacenamiento y transporte eficientes

“El uso del equipo de protección personal puede ser vital, pero este es el último recurso de protección. El equipo de protección personal no debe ser sustituto para un control adecuado del polvo y debe utilizarse sólo cuando los métodos del control de polvo ya no son efectivos o son inadecuados. Los trabajadores mismos, por medio de la educación, deben entender la necesidad de evitar los riesgos de polvo<sup>26</sup>”.

---

<sup>26</sup> MINSAP. UATS. Alerta Epidemiológica para la prevención y control de algunos eventos de salud durante el verano del 2006. Disponible en: <http://www.sld.cu/sitios/vigilancia>

## CAPITULO III

### METODOLOGIA

#### 3.1. Métodos

“Los métodos permitirán caracterizar de la forma más amplia posible las condiciones actuales de los sitios investigados, estableciendo zonas sensibles e identificando los impactos ambientales existentes y los posibles impactos que se puedan generar durante las actividades exploratorias se utilizarán y se aplicarán básicamente los métodos generales o lógicos de la investigación científica”<sup>27</sup>.

##### 3.1.1. Inductivo.

Este método permitirá plantear conclusiones generales así como propuestas de carácter global, partiendo de hechos y acontecimientos teóricos y empíricos, de carácter particular que serán abordados tanto como datos técnicos, como aspectos teóricos.

##### 3.1.2. Deductivo.

Este método se utilizará en la medida, en la que analizando básicamente aspectos técnicos y científicos de carácter general, permitan llegar a puntualizaciones específicas o particulares que serán propuestas o desarrolladas en cada uno de los objetivos planteados.

#### 3.2. Población y muestra

En la zona de influencia de las áreas mineras en estudio, se asienta una comunidad indígena denominada Tanlahua, cuyo centro poblacional está ubicado a 1.5 kilómetros al sureste de la Cantera Tanlahua cuyo volumen estimado de población adulta es de alrededor de 70 habitantes para el año 2008.

---

<sup>27</sup> Festinger y Katz. “Los Métodos de Investigación en Ciencias Sociales”. Piados 1992

Para la determinación del tamaño de la población y muestra, nos basaremos en el número de trabajadores en la mina y el número de habitantes adultos del barrio Tanlahua. De acuerdo a esto, se determino que el número de trabajadores en la mina es de 10, en tanto que la población adulta entre hombres y mujeres es de 70.

Para la determinación de la muestra, se utiliza la siguiente formula:

$$n = \frac{N}{(E)^2 (N - 1) + 1}$$

n = Tamaño de la muestra, número de unidades a determinarse.

N = Universo o Población a estudiarse.

N-1 = Corrección que se usa para muestras mayores a 30 unidades

E = Error admisible, determinando por el investigador en cada estudio.

Tomando en cuenta una población adulta de setenta personas, se tiene:

$$n = \frac{70}{(0.05)^2 (70 - 1) + 1}$$

$$n = 60$$

### 3.3. Instrumentos de recolección de datos

Se recopilará la información existente con respecto al área del proyecto, donde previamente se revisará la información de fuentes secundarias relativas al área, en cuanto se refiere a sus características física, biótica, y socio-económica, correspondiente al diseño de las actividades incluidas en el programa de explotación previsto por el concesionario minero.

Se utilizará la cartografía base plasmada en la Carta Topográfica de Puellaro, escala 1:50.000, a partir de la cual se crearán los mapas respectivos de ubicación geográfica y topografía del área de estudio.

Se realizará un recorrido preliminar para el reconocimiento del sitio con la finalidad de obtener información relativa a los actores sociales e identificar las comunidades que conforman el área de influencia del proyecto; además de identificar zonas sensibles.

Para la descripción de los parámetros geológicos se requerirá la utilización de fuentes como los Mapas temáticos de PRONAREG e IGM: suelos, morfológico, uso actual del suelo y ecológico.

### **3.3.1. Entrevistas.**

Será crucial la información que se recabe a través de entrevistas estructuradas, el objetivo de las entrevistas es documentar información cualitativa o cuantitativa para tener un mejor entendimiento de la estructura social local y como esta estructura se relaciona con las actividades de explotación en la cantara Tanlahua.

En las comunidades indígenas del sector se abordaran temas como fuentes y técnicas de producción y tenencias de la tierra, aspectos educativos, servicios, salubridad, salud, alimentación, problemática del transporte del material pétreo desde las distintas Canteras del sector, efectos ambientales provocados por las canteras de materiales pétreos existentes en el sector, así como prioridad, expectativas y demanda hacia la actividad que se desarrolla en las área Tanlahua.

### **3.3.2. Encuestas.**

Se obtendrá información primaria a través de encuestas que serán aplicadas básicamente a personas de las que interesa captar información relevante de la explotación de los materiales Pétreo.

El cuestionario para la obtención de esta información, constará de preguntas cerradas, y el número de personas a los cuales se realizará el cuestionario es de 20, grupo que estará conformado por hombres y mujeres.



### **3.4. Análisis e interpretación de la información**

A continuación se analiza y tabula la información obtenida tanto en las encuestas al personal que labora en la mina, como de la muestra obtenida de la población del barrio Tanlahua.

#### **3.4.1. Tabulación**

Es el proceso en el cual se resumen los datos en tablas estadísticas. Según sea la población o universo, la tabulación puede realizarse en forma manual o computarizada.

### 3.4.1.1. Resultados de encuesta dirigida a trabajadores

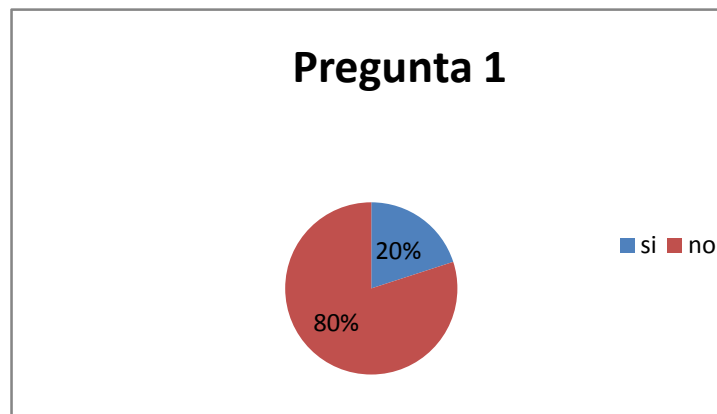
1. ¿Considera usted que la explotación del material pétreo se realiza en forma técnica?

**CUADRO 3.1.**

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Sí	2	20%
No	8	80%
Total	10	100%

Fuente: Entrevistas a trabajadores  
Elaborado por: Nancy Montenegro

**GRAFICO 3.1.**



Fuente: Entrevistas a trabajadores  
Elaborado por: Nancy Montenegro

### ANALISIS

De los encuestados el 20%, considera que la explotación del material pétreo se realiza en forma técnica y el restante 80% indica que no se realiza en forma técnica.

### INTERPRETACION

El 80% de los trabajadores indica que la explotación no se realiza en forma técnica, así como también indican que existen paredes muy altas lo que ocasiona derrumbes generadas por la inestabilidad del terreno.

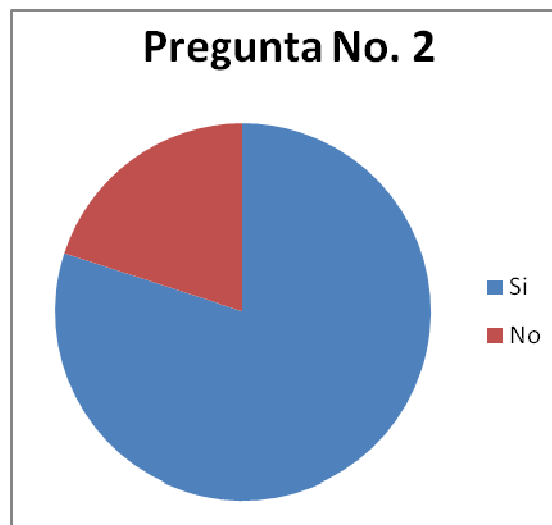
2. ¿Cree que la explotación del material pétreo afecta al aire?

**CUADRO 3.2.**

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Sí	8	80%
No	2	20%
Total	10	100%

Fuente: Entrevistas a trabajadores  
Elaborado por : Nancy Montenegro

**GRAFICO 3.2.**



Fuente: Entrevistas a trabajadores  
Elaborado por: Nancy Montenegro

## **ANALISIS**

De los encuestados el 80%, considera que la explotación del material pétreo afecta al aire y el restante 20% indica que la explotación no afecta al aire.

## **INTERPRETACION**

El 80%, considera que la explotación del material pétreo afecta al aire, ya que es muy general ver polvo en la mina y en sus alrededores, lo que genera además el fuerte viento del sector. La arena, ripio y material particulado afecta a la salud, vías respiratorias, piel. Este polvo es generado por las actividades mineras como explotación, clasificación, trituración, transporte y además por la acción del viento.

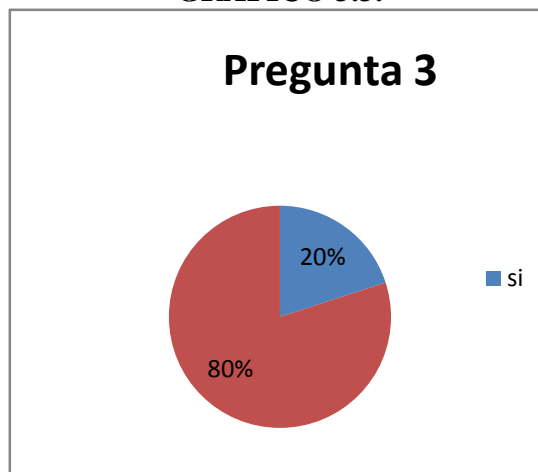
3. ¿Conoce usted sobre las enfermedades que genera el polvo?

**CUADRO 3.3.**

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Sí	2	20%
No	8	80%
Total	10	100%

Fuente: Entrevistas a trabajadores  
Elaborado por: Nancy Montenegro

**GRAFICO 3.3.**



Fuente: Entrevistas a trabajadores  
Elaborado por: Nancy Montenegro

### **ANALISIS**

De los encuestados el 20%, manifiesta que sí conoce sobre algunas enfermedades que genera el polvo y el otro 80% manifiesta que no conoce sobre las enfermedades que genera el polvo.

### **INTERPRETACION**

El 80% indica que las enfermedades que genera el polvo son tos, gripe, ardor de la garganta, ardor en los ojos. Es necesario capacitar a los habitantes del sector sobre los riesgos a la salud que genera el polvo. Además es importante capacitar al personal en las medidas que se debe tomar para evitar la afectación por el polvo que se genera en las actividades de explotación, clasificación, trituración, transporte y además por la acción del viento.

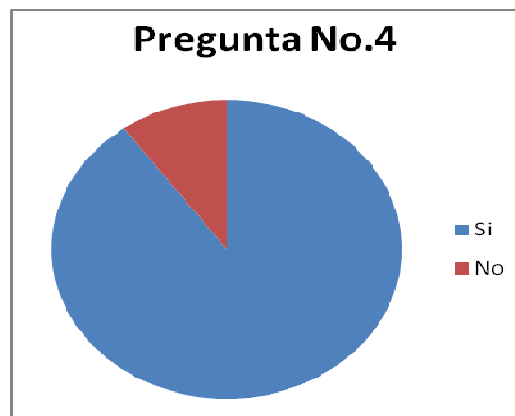
4. ¿Cree que se debe cambiar la forma de explotación?

**CUADRO 3.4.**

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Si	9	90%
No	1	10%
Total	10	100%

Fuente: Entrevistas a trabajadores  
Elaborado por : Nancy Montenegro

**GRAFICO 3.4.**



Fuente: Entrevistas a trabajadores  
Elaborado por: Nancy Montenegro

## **ANALISIS**

De los encuestados el 90%, manifiesta que se cambiar la metodología de explotación y el 10% considera que no debe cambiar la misma.

## **INTERPRETACION**

El 90% de los encuestados indican que la explotación no está bien llevada ya que existe derrumbes y generación de polvo, por la inestabilidad que presenta el sector de la mina, lo que hace necesario corregir la forma de explotar el material pétreo.

La capacitación es muy importante al personal ya que todos forman parte de la empresa y un buen uso de implementos de protección y seguridad sería una de las alternativas para evitar problemas de salud y seguridad.

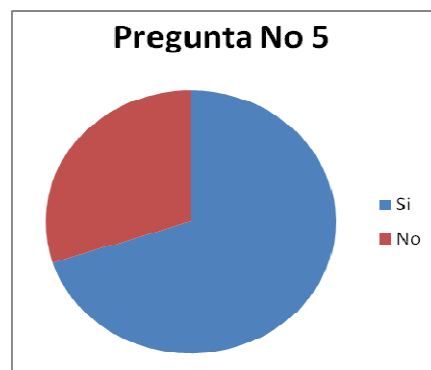
5. ¿Ha recibido mascarillas anti polvo para protegerse del polvo?

**CUADRO 3.5.**

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Si	7	70%
No	3	30%
Total	10	100%

Fuente: Entrevistas a trabajadores  
Elaborado por: Nancy Montenegro

**GRAFICO 3.5.**



Fuente: Entrevistas a trabajadores  
Elaborado por: Nancy Montenegro

## **ANALISIS**

De los encuestados el 70%, manifiesta que sí ha recibido mascarillas antipolvo y el 30% indica que no ha recibido mascarillas antipolvo.

## **INTERPRETACION**

El 70% indica que se ha dotado de mascarillas para el polvo por lo menos una vez al año, en cambio el 30% indica que no se les ha dado mascarilla. El equipo de protección personal debe ser utilizado obligatoriamente y si se tratan de trabajadores eventuales de ser el caso estos deben ser igualmente dotados de equipos de seguridad y salud, como al personal de planta.

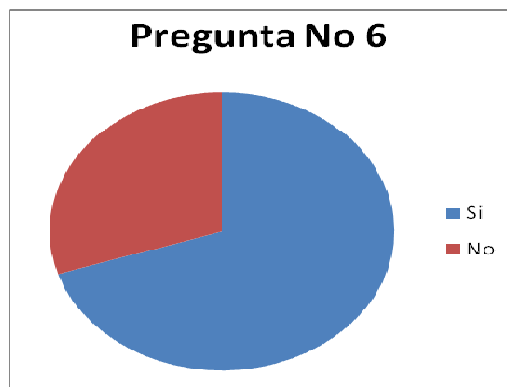
6. ¿Cree que el polvo está afectando a su salud?

**CUADRO 3.6.**

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Si	7	70%
No	3	30%
Total	10	100%

Fuente: Entrevistas a trabajadores  
Elaborado por: Nancy Montenegro

**GRAFICO 3.6.**



Fuente: Entrevistas a trabajadores  
Elaborado por: Nancy Montenegro

### **ANALISIS**

De los encuestados el 70%, manifiesta que el polvo si está afectando a su salud y el 30% indica que el polvo no afecta a su salud.

### **INTERPRETACION**

De los encuestados el 70%, manifiesta que el polvo sí está afectando a su salud ya que sienten ardor en la garganta, tos, gripe frecuente y el 30% indica que no ha registrado enfermedades respiratorias desde hace mucho tiempo. Es necesario capacitar a los trabajadores sobre los riesgos a la salud que genera el polvo

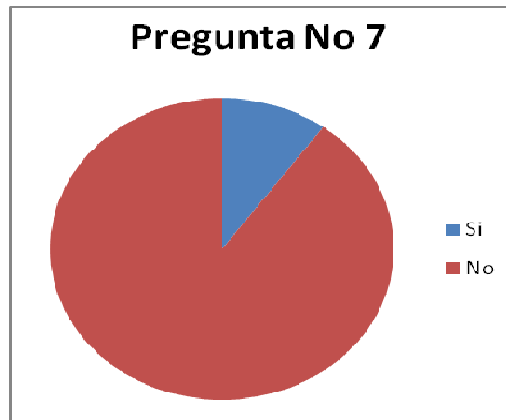
7. ¿Se ha realizado chequeos médicos por afectaciones por afectaciones de polvo?

**CUADRO 3.7.**

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Si	1	10%
No	9	90%
Total	10	100%

Fuente: Entrevistas a trabajadores  
Elaborado por: Nancy Montenegro

**GRAFICO 3.7.**



Fuente: Entrevistas a trabajadores  
Elaborado por: Nancy Montenegro

## **ANALISIS**

De los encuestados el 10%, manifiesta que si se han realizado chequeos médicos y el 90% considera que no se ha realizado ningún chequeo médico.

## **INTERPRETACION**

El 90% indica que durante mucho tiempo no ha asistido al centro de salud, a realizarse chequeos médicos por polvo, o enfermedades respiratorias ya que cuando tiene alguna enfermedad únicamente se curan con remedios caseros. Indican además que las enfermedades mas comunes que tienen es ardor de garganta, ojos, tos, gripes que según manifiestan son generadas por el polvo y el viento.



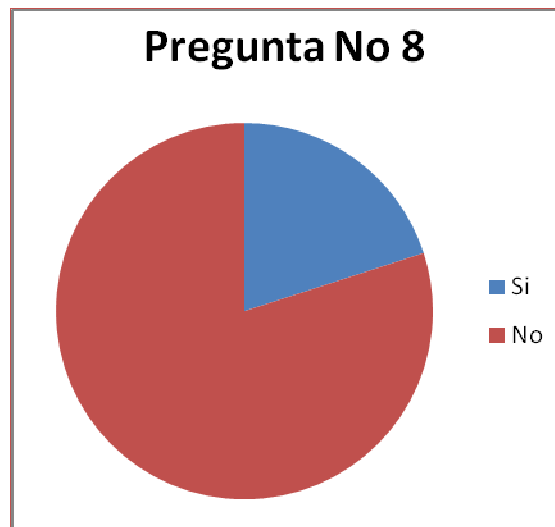
8. ¿Con frecuencia tiene ardor de ojos, garganta?

**CUADRO 3.8.**

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Si	8	80%
No	2	20%
Total	10	100%

Fuente: Entrevistas a trabajadores  
Elaborado por: Nancy Montenegro

**GRAFICO 3.8.**



Fuente: Entrevistas a trabajadores  
Elaborado por: Nancy Montenegro

### **ANALISIS**

De los encuestados el 80%, manifiesta que con frecuencia sufre de ardor en los ojos producto de la explotación del material y el 20% manifiesta no presentar ningún síntoma de ardor en los ojos y garganta.

### **INTERPRETACION**

Del grafico, se deduce que el 80% sufre ardor en los ojos, y molestias en la garganta, en cambio el 20% indica que no siente ardor en los ojos y molestias en la garganta, debido a la presencia de polvo. El polvo según indican se genera por el viento y de la extracción del material pétreo y su clasificación y trituración.

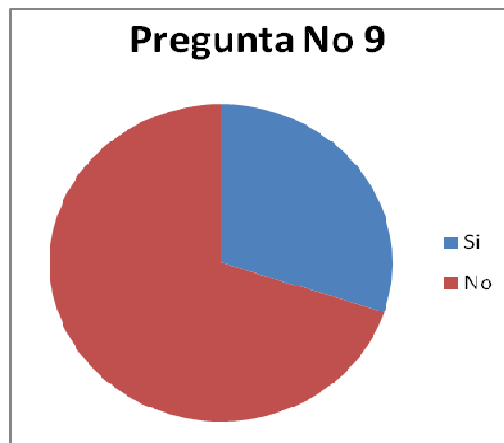
9. ¿Ha recibido capacitación por parte del dueño de la mina o otras personas para realizar de mejor manera los trabajos mineros?

**CUADRO 3.9.**

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Si	3	30%
No	7	70%
Total	10	100%

Fuente: Entrevistas a trabajadores  
Elaborado por: Nancy Montenegro

**GRAFICO 3.9.**



Fuente: Entrevistas a trabajadores  
Elaborado por: Nancy Montenegro

## ANALISIS

De los encuestados el 30%, manifiesta que si se ha recibido capacitación por parte de los dueños de la mina para realizar de mejor manera los trabajos mineros, el 70% manifiesta que no ha recibido ninguna capacitación.

## INTERPRETACION

Del gráfico se determina que el 70% no ha recibido capacitación para mejorar los trabajos mineros. Esta capacitación se refiere a cómo usar el equipo de seguridad, como se debe explotar y que hacer en caso de una emergencia. Es importante además capacitar al personal sobre salud y como protegerse del polvo para evitar enfermedades futuras.

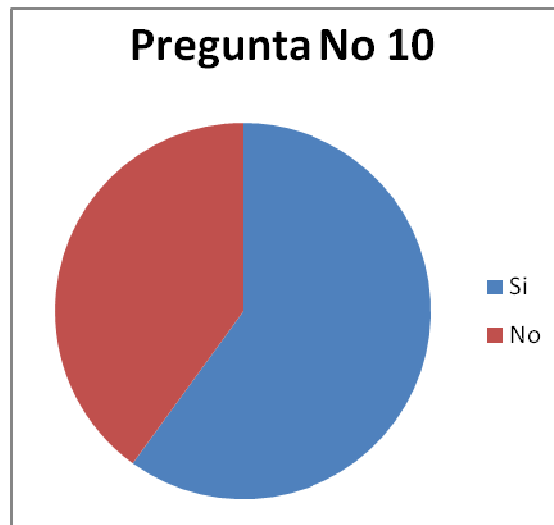
10. Le gustaría recibir capacitación en minería y medio ambiente?

**CUADRO 3.10.**

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Si	6	60%
No	4	40%
Total	10	100%

Fuente: Entrevistas a trabajadores  
Elaborado por: Nancy Montenegro

**GRAFICO 3.10.**



Fuente: Entrevistas a trabajadores  
Elaborado por: Nancy Montenegro

### **ANALISIS**

De los encuestados el 60%, manifiesta que si le gustaría recibir capacitaciones respecto a minería y medio ambiente y el 40% considera que no.

### **INTERPRETACION**

Del grafico se determina, que al 60% si le gustaría recibir capacitación sobre medio ambiente y minería, ya que esto ayudaría a cuidar el medio ambiente y mejorar los trabajos de explotación.

### 3.4.1.2. Resultados de encuesta a moradores del barrio Tanlahua

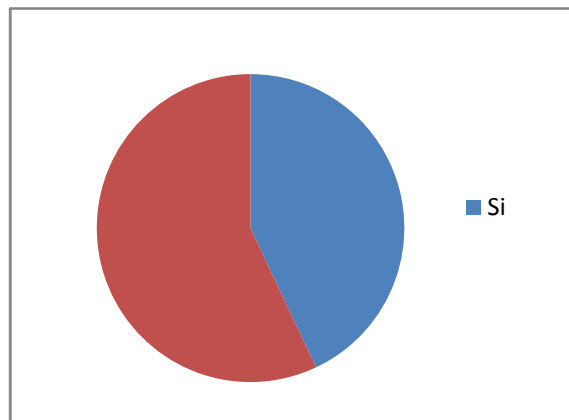
1. ¿Piensa que la explotación en la cantera Tanlahua se realiza técnicamente?

**CUADRO 3.11.**

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Si	26	43%
No	34	57%
Total	60	100%

Fuente: Entrevistas a moradores  
Elaborado por: Nancy Montenegro

**GRAFICO 3.11.**



Fuente: Entrevistas a moradores  
Elaborado por: Nancy Montenegro

### ANALISIS

De las encuestas realizadas el 43% considera que la explotación en la cantera se realiza técnicamente y el 57% piensa que la explotación no es técnica.

### INTERPRETACION

Del gráfico se determina que el 57% de la muestra de población, indica que no se realizan los trabajos de explotación en forma técnica por cuanto han observado paredes muy altas y en ocasiones derrumbes en la mina y la generación constante de polvo.

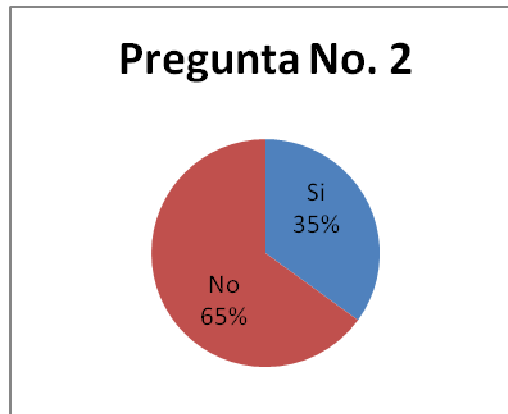
2. ¿Conoce usted si en la cantera cuentan con un técnico especialista que dirige los trabajos de explotación?

**CUADRO 3.12.**

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Si	21	35%
No	39	65%
Total	60	100%

Fuente: Entrevistas a moradores  
Elaborado por: Nancy Montenegro

**GRAFICO 3.12.**



Fuente: Entrevistas a moradores  
Elaborado por: Nancy Montenegro

### **ANALISIS**

De las encuestas realizadas el 35% considera que la explotación en la cantera cuenta con un técnico especialista que se encarga de los trabajos de explotación y el 65% considera que no cuenta con un especialista

### **INTERPRETACION**

El 65% indica que en la cantera no se tiene un técnico para la explotación de la cantera, ya que no han visto o no tienen conocimiento de la presencia del mismo.

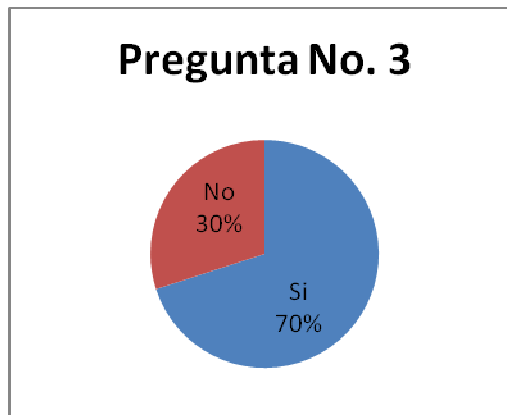
3. ¿La circulación de volquetas en el barrio Tanlahua lo realizan a alta velocidad?

**CUADRO 3.13.**

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Si	42	70%
No	18	30%
Total	60	100%

Fuente: Entrevistas a moradores  
Elaborado por: Nancy Montenegro

**GRAFICO 3.13.**



Fuente: Entrevistas a moradores  
Elaborado por: Nancy Montenegro

### **ANALISIS**

De las encuestas realizadas el 70% considera que las volquetas que transportan el material pétreo lo realizan a alta velocidad y el 30% considera que no transitan a alta velocidad

### **INTERPRETACION**

El 70% indica que las volquetas circulan a alta velocidad ya que muchas veces tienen que hacerse a un lado cuando estas pasan, además que generan mucho polvo cuando pasan por el barrio, y que estas volquetas al pasar por el barrio generan polvo, arrojan arena y ripio, por lo que el concesionario debería obligar a los conductores de las volquetas la utilización de carpas.

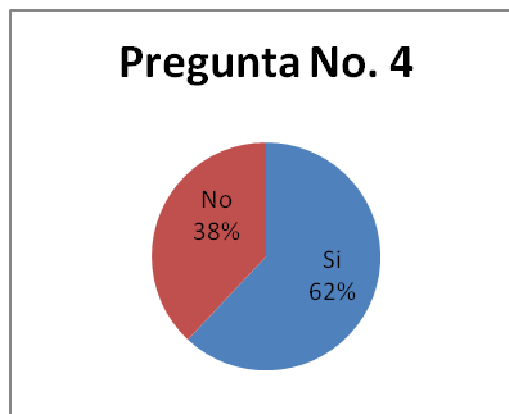
4. ¿La circulación de las volquetas por el barrio Tanlahua levantan nubes de polvo?

**CUADRO 3.14.**

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Si	37	62%
No	23	38%
Total	60	100%

Fuente: Entrevistas a moradores  
Elaborado por: Nancy Montenegro

**GRAFICO 3.14.**



Fuente: Entrevistas a moradores  
Elaborado por: Nancy Montenegro

### **ANALISIS**

De las encuestas realizadas el 62% considera que las volquetas que transportan el material pétreo levantan nubes de polvo y el 38% considera que no levantan polvo las volquetas.

### **INTERPRETACION**

Del gráfico se determina que el 62% afirma que las volquetas al pasar por el barrio Tanlahua, levantan mucho polvo por lo que sus cultivos y sus viviendas se ven afectadas por este.

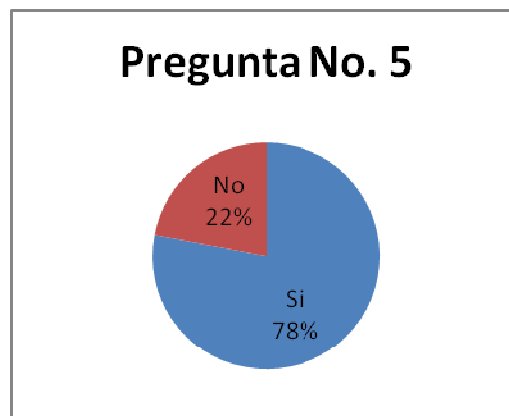
5. ¿Cree que se debe obligar a disminuir la velocidad de las volquetas en el barrio Tanlahua?

**CUADRO 3.15.**

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Si	47	78%
No	13	22%
Total	60	100%

Fuente: Entrevistas a moradores  
Elaborado por: Nancy Montenegro

**GRAFICO 3.15.**



Fuente: Entrevistas a moradores  
Elaborado por: Nancy Montenegro

### **ANALISIS**

De las encuestas realizadas el 78% considera que si se debe obligar a disminuir la velocidad de las volquetas y el 22% considera que no se debe obligar a disminuir la velocidad de las volquetas.

### **INTERPRETACION**

El gráfico indica que el 78% piensa que se debe obligar a reducir la velocidad de las volquetas que pasan por el barrio Tanlahua, ya que estas levantan mucho polvo el mismo que se deposita en los terrenos y casas del sector, así como también se debe obligar a utilizar carpas para evitar que se derrame la arena y ripio. Es necesario poner además rompe velocidades en la vía principal.



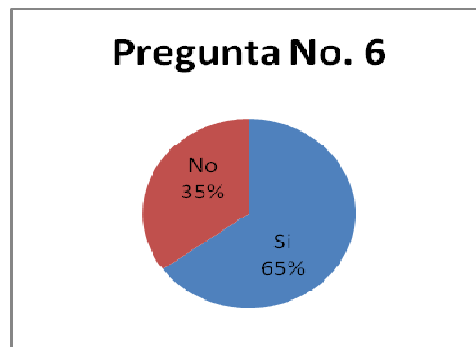
6. ¿Piensa que su salud está siendo afectada por la explotación del material pétreo en las canteras?

**CUADRO 3.16.**

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Si	39	65%
No	21	35%
Total	60	100%

Fuente: Entrevistas a moradores  
Elaborado por: Nancy Montenegro

**GRAFICO 3.16.**



Fuente: Entrevistas a moradores  
Elaborado por: Nancy Montenegro

## **ANALISIS**

De las encuestas realizadas el 65% considera que su salud está siendo afectada por la explotación del material pétreo y el 35% considera que no ha sufrido afectaciones por la explotación.

## **INTERPRETACION**

El gráfico indica que la mayoría de habitantes del barrio Tanlahua, constantemente sufre de enfermedades ocasionadas por el polvo y éste se genera por el viento, y por la velocidad de las volquetas que pasan por el barrio Tanlahua ya que no existe un control para evitar éste fenómeno.

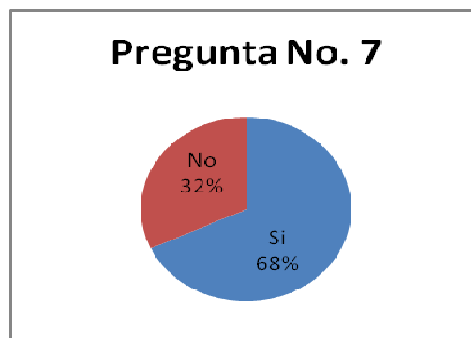
7. ¿Cree que en su barrio existen problemas de salud en los niños y adultos por el polvo de la cantera?

**CUADRO 3.17.**

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Si	41	68%
No	19	32%
Total	60	100%

Fuente: Entrevistas a moradores  
Elaborado por: Nancy Montenegro

**GRAFICO 3.17.**



Fuente: Entrevistas a moradores  
Elaborado por: Nancy Montenegro

### **ANALISIS**

De las encuestas realizadas el 68% considera que en los niños y adultos existen problemas de salud en el barrio y el 32% considera que no hay problemas en la salud ya que no es un problema nuevo y están ya acostumbrados a ésta forma de vida.

### **INTERPRETACION**

El 68% de la muestra de encuestados, indica que si existen problemas de salud generados por el polvo, siendo las principales enfermedades ardor de la garganta, gripes, ardor de ojos, tos. Estas enfermedades se deben básicamente al polvo que se genera en la mina, el viento, la inexistencia de vegetación y la velocidad de las volquetas y que pasan por el barrio Tanlahua.

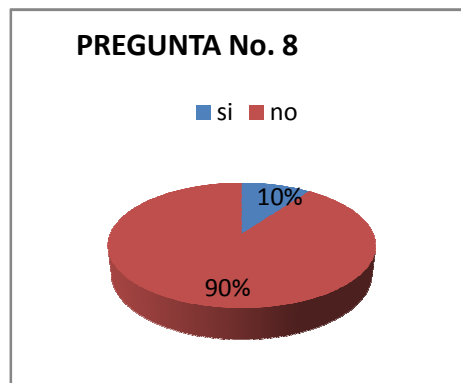
8. ¿Ha recibido capacitación en su barrio sobre salud y medio ambiente?

**CUADRO 3.18.**

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Si	6	10%
No	54	90%
Total	60	100%

Fuente: Entrevistas a moradores  
Elaborado por: Nancy Montenegro

**GRAFICO 3.18.**



Fuente: Entrevistas a moradores  
Elaborado por: Nancy Montenegro

## **ANALISIS**

De las encuestas realizadas el 10% indica que si ha recibido capacitación sobre salud y medio ambiente y el 90% indica que no ha recibido capacitación.

## **INTERPRETACION**

Del grafico se deduce que el 90% no ha recibido capacitación, ya que el sector por ubicarse en una zona altamente erosionada no apta para las tareas agrícolas, ganaderas y mas, la mayoría de las personas que viven en la zona han considerado la única forma de vida la explotación de materiales de construcción, dada la cercanía a los centros de consumo.

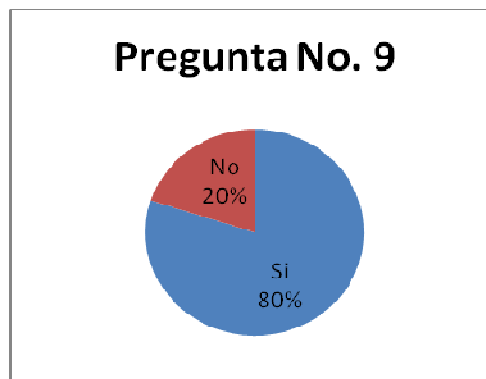
9. ¿Desearía hacerse algún examen médico para sus pulmones?

**CUADRO 3.19.**

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Si	48	80%
No	12	20%
Total	60	100%

Fuente: Entrevistas a moradores  
Elaborado por: Nancy Montenegro

**GRAFICO 3.19.**



Fuente: Entrevistas a moradores  
Elaborado por: Nancy Montenegro

### **ANALISIS**

De las encuestas realizadas el 80% indica que si le gustaría hacerse algún examen médico para los pulmones y al 20% no le gustaría hacerse exámenes médicos.

### **INTERPRETACION**

El grafico indica que al 80% de la muestra de encuestados, si le gustaría hacerse algún examen médico para los pulmones y cómo se encuentran los mismos y al 20% no le gustaría hacerse algún examen médico o ignoran su importancia. Pero si le gustaría que se tome acciones para evitar la generación de polvo.

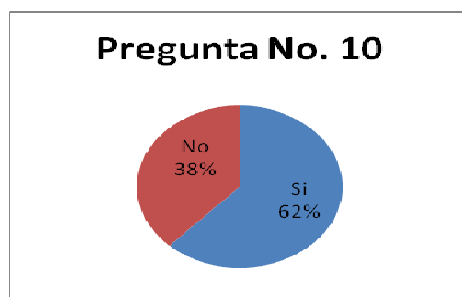
10. ¿Considera que el polvo es el principal factor que afecta a la salud de los habitantes del barrio Tanlahua?

**CUADRO 3.20.**

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Si	37	62%
No	23	38%
Total	60	100%

Fuente: Entrevistas a moradores  
Elaborado por: Nancy Montenegro

**GRAFICO 3.20.**



Fuente: Entrevistas a moradores  
Elaborado por: Nancy Montenegro

## **ANALISIS**

De las encuestas realizadas el 62% considera que el polvo es el principal factor que afecta a la salud de los habitantes del barrio Tanlahua y el 38% considera que el polvo no afecta a la salud de los moradores del barrio Tanlahua ya que viven de esta actividad..

## **INTERPRETACION**

El gráfico indica que el 62% de la muestra de encuestados considera que el polvo es el principal factor que afecta a la salud de los habitantes del barrio Tanlahua, ya que frecuentemente tiene enfermedades como gripes, tos, ardor de la garganta, ardor de los ojos y el polvo es frecuente en el sector. El polvo se genera por la explotación del material pétreo, así como también por el viento, la desertificación y por la circulación de las volquetas.

## CAPITULO IV

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 4.1. Conclusiones

- La explotación que se realiza en la mina Tanlahua según el 80% de los trabajadores y el 57% de los habitantes del barrio Tanlahua, no explotan en forma técnica, según se ve en la mina, ya que existe paredes altas y derrumbes, y la generación de polvo ya sea por acción del viento y la deforestación.
- El 80% de los trabajadores piensa que la explotación afecta al aire, y el 62% de los habitantes del barrio Tanlahua afirma que los volquetes que circulan por el barrio a alta velocidad, también generan polvo.
- El 80% de los trabajadores indica que no conoce de las enfermedades que genera el polvo y el 65% de los habitantes del barrio Tanlahua de igual manera indican que no conocen sobre las enfermedades ocasionadas por la exposición a grandes concentraciones de polvo.
- El 90% de los trabajadores indica que se debe cambiar la forma de explotación, y el 65% de la población manifiesta que desconoce de la presencia de un técnico en la mina, encargado de la explotación del material pétreo.
- El 70% de los trabajadores indica que no ha recibido mascarillas para protegerse del polvo y el 68% de la población indica que la salud de los niños y adultos está siendo afectada por emisiones de polvo arrastrado por los frecuentes vientos.
- El 80% de los trabajadores indica que tiene ciertos problemas de salud por el polvo, el 68% de la población indica que la salud de los niños y adultos está siendo afectada por el polvo arrastrado por el viento.

- El 70% de los trabajadores y el 90% de los habitantes del barrio Tanlahua, indican que no ha recibido capacitación alguna, por lo que desconocen cómo cuidar el medio ambiente, o que hacer para cuidar su salud.
- Las actividades mineras que generan polvo, son principalmente el arranque, la clasificación del material, la trituración y el transporte, siendo estas las que generan afectaciones a la salud del personal y habitantes del sector.
- Las contaminaciones emitidas con mayor frecuencia a la atmósfera se dividen en primarios y secundarios. Entre los primarios podemos citar los aerosoles, los cuales incluyen el polvo con partículas sedimentales, en suspensión y los humos; entre los secundarios están aquellos que tienen como características que no se emiten directamente a la atmósfera, son sustancias producidas a través de reacción atmosféricas que tiene lugar entre los óxidos de nitrógeno, hidrocarburos, y el oxido como precursor en presencia de una fuerte radiación solar.
- Varios factores influyen los efectos de partículas inhaladas, entre estos están algunas propiedades de las partículas por sí mismas. El tamaño y la densidad son importantes debido a que partículas grandes y pesadas se establecen más rápidamente; las partículas más peligrosas son las más finas y livianas que al estar en el aire son respirables ingresando a los pulmones, son invisibles.
- Las principales enfermedades pulmonares ocasionadas por el polvo son: la silicosis y el asma.
- Para prevenir las enfermedades pulmonares es necesario tener mejores métodos de explotación utilizar los equipos de protección personal, la capacitación al personal.
- Bajo el análisis realizado mediante la encuesta tanto a trabajadores como a la población en general del barrio de Tanlahua, se puede concluir que la

explotación del material pétreo, la constante erosión del suelo y la deforestación son factores que han incidido directamente en la salud de los habitantes del sector, bajo dos premisas fundamentales, no existen estudios técnicos para la explotación del material y las fuentes móviles de contaminación, en este caso el transporte y la distribución del material han hecho que esta población este viviendo bajo centímetros de polvo los cuales causan deterioro en los bronquios, bronquiolos y pulmones.

#### **4.2. Recomendaciones**

- De acuerdo a lo manifestado por los trabajadores y habitantes del barrio Tanlahua, se debe mejorar la explotación para de esta manera disminuir la generación de polvo, que afecta a la salud de las personas.
- Se debe mejorar la explotación mediante la implementación de sistemas técnicos de explotación, para de esta manera disminuir la afectación al aire por el polvo, así como también se debe obligar a los choferes de los volquetes a bajar la velocidad al pasar por el barrio Tanlahua.
- En la mina es necesario que proporcione mascarillas para el polvo a los trabajadores y obligar el uso de las mismas. De igual manera además es importante que los habitantes conozcan de cómo deben cuidar su salud.
- Es necesario tomar acciones para disminuir la generación de polvo en la mina y en el barrio, para lo cual se debe regar agua en las vías principales y lastrar las mismas.
- Es necesario que se de capacitación al personal y habitantes del sector para que conozcan sobre las afectaciones a la salud por el polvo. La capacitación debe comprender además sobre medio ambiente, salud y seguridad.



- Se debe realizar campañas de chequeos a los pulmones (espirometría) a los trabajadores y habitantes del sector, para ver el estado de su salud afectada principalmente por el polvo y tomar los correctivos oportunamente.
- Es necesario que al personal que labora en la mina, se le obligue el uso de mascarillas contra el polvo, así como también se supervise que las mismas se hallen en buen estado.
- Es importante que los volquetes que circulan por el barrio Tanlahua, utilicen carpas durante el transporte del material pétreo, para de esta manera disminuir la generación de polvo por la acción del viento.
- Es necesario que se impulse una campaña de reforestación en los sectores aledaños al área minera y en el barrio utilizando plántulas nativas del sector procurando de esta manera minimizar los impactos ocasionados por el polvo.
- Los trabajadores que se sientan afectados o enfermos deben acudir a Riesgos del Trabajo del IESS, y presentar el formulario “Aviso de Enfermedad Profesional”, para recibir las prestaciones a que tengan derecho.
- Las empresas que explotan las canteras deben organizar la “Seguridad y Salud Ocupacional” en las mismas elaborando:
  - o El Reglamento de seguridad y salud (si tienen más de 10 trabajadores)
  - o El comité de seguridad y salud (si tienen más de 15 trabajadores)

## **CAPITULO V**

### **PROPUESTA**

#### **5.1. Título**

Seminarios sobre medidas de mitigación para disminuir la generación de polvo y así evitar afectaciones a la salud de los moradores en el barrio Tanlahua.

#### **5.2. Justificación**

Siendo una de las principales preocupaciones en los trabajadores de la cantera Tanlahua, así como también en los moradores del mismo barrio la generación de polvo, que a decir de los mismos afecta a su salud, y una vez que se propuso como hipótesis de investigación que “La Explotación de material pétreo en la cantera Tanlahua y la afectación a la salud de los habitantes del barrio Tanlahua”, y a partir de la información obtenida mediante las encuestas realizadas tanto a trabajadores de la cantera, como a habitantes del barrio Tanlahua, se concluye que dicha hipótesis se verifico debido a que:

- En el subcentro de salud de la parroquia San Antonio de Pichincha, no se tiene información con respecto a las afectaciones a la salud generadas por el polvo.
- No se tiene análisis médicos del personal que labora en la cantera para determinar las afectaciones a la salud generadas por el polvo.
- En el barrio Tanlahua existe generación de polvo tanto por acción del viento, como por la explotación de material pétreo en dicha cantera y en otras canteras ubicadas en el sector.

En esta propuesta se plantea la realización de talleres de capacitación sobre Medidas de Mitigación que permitan disminuir la generación de polvo, tanto en la explotación, como en la vía que atraviesa el barrio de Tanlahua.

Los talleres de capacitación estarán dirigidos al personal que labora en la cantera, choferes de los volquetes y habitantes del barrio Tanlahua, ya que de los resultados obtenidos en las encuestas, el 80% de los trabajadores piensa que la explotación afecta al aire, y el 62% de los habitantes del barrio Tanlahua afirma que los volquetes que circulan por el barrio a alta velocidad, también generan polvo.

Así mismo, el 80% de los trabajadores indica que tiene ciertos problemas de salud por el polvo, en cambio el 68% de la población indica que la salud de los niños y adultos está siendo afectada por el polvo de la cantera.

Ante esta situación, es imprescindible tomar acciones correctivas, tanto en la fuente de generación del polvo, como en las vías de circulación de los vehículos que transportan el material pétreo.

### **5.3. Objetivos**

#### **5.3.1. Objetivo general**

Realizar talleres de capacitación sobre medidas de mitigación que permitan disminuir la generación de polvo, los cuales estarán dirigidos al personal que labora en la cantera, choferes de los volquetes y habitantes del barrio Tanlahua para prevenir enfermedades en la salud de trabajadores y moradores del sector a partir de técnicas educativas que demuestren las formas adecuadas de la explotación pétreo.

#### **5.3.2. Objetivos específicos**

- Diseñar los talleres de capacitación sobre la Mitigación
- Desarrollar el contenido de cada uno los talleres de capacitación
- Elaborar el material de apoyo que servirá para cada uno de los talleres
- Definir el cronograma para la ejecución de los talleres.

## 5.4. Fundamentación

Una vez que se ha propuesto la elaboración de medidas de mitigación para la reducción del polvo en el barrio Tanlahua, con la finalidad de reducir las afectaciones a la salud de dicha población, es necesario tomar en consideración algunas acciones que permiten mitigar el polvo, entre las que podemos citar:

- Aplicación de técnicas adecuadas de explotación
- Aspersión de agua, tanto en la cantera, como en vías de circulación de volquetes del barrio Tanlahua
- Limitación de la velocidad de circulación de volquetes
- Lastrado de vías de acceso, principalmente en el barrio Tanlahua
- Implementación de programas de reforestación, con la finalidad de crear barreras para contrarrestar la acción del viento.

Una vez revisada una amplia bibliografía, es pertinente dar a conocer el criterio de varios autores y obras, que hacen referencia a estas medidas de mitigación; tenemos las siguientes definiciones de Mitigación:

Definiciones de Mitigación:

- El propósito de la mitigación es la reducción de la vulnerabilidad, es decir la atenuación de los daños potenciales sobre la vida.
- Es el conjunto de acciones dirigidas a reducir los efectos generados por la ocurrencia de un evento. Busca implementar acciones que disminuyan la Intervención humana para reducir los gases de efecto invernadero y sus fuentes<sup>28</sup>.
- Definición de medidas de intervención dirigidas a reducir o minimizar el riesgo o contaminación.
- Medios para evadir, minimizar, rectificar o reducir un impacto, y en algunos casos compensar por el impacto<sup>29</sup>.

---

<sup>28</sup> <http://www.es.wikipedia.org/wiki/Mitigaci3n>, octubre 2008.

<sup>29</sup> [http://www.registrocivil.gov.ar/areas/seguridad\\_justicia/emergencias/glosario.php](http://www.registrocivil.gov.ar/areas/seguridad_justicia/emergencias/glosario.php), octubre 2008.

- Medidas de intervención dirigidas a reducir o atenuar el riesgo. La mitigación es el resultado de una decisión política y social en relación con un nivel de riesgo aceptable, obtenido del análisis del mismo y teniendo en cuenta que dicho riesgo es imposible de reducir totalmente.
- Compensación a las comunidades afectadas por las pérdidas sufridas, como consecuencia de un proyecto financiado por el Banco.
- Reducción del grado de intensidad de la contaminación a través de varios medios.

Es el conjunto de medidas para aminorar o eliminar el impacto de las amenazas naturales mediante la reducción de la vulnerabilidad del contexto social, funcional o físico.

- Diseño y ejecución de obras o actividades dirigidas a moderar, atenuar, minimizar o disminuir los impactos negativos que un proyecto, obra o actividad pueda generar sobre el entorno humano y natural.
- Medidas estructurales y no-estructurales emprendidas para limitar el impacto adverso de las amenazas naturales y tecnológicas y de la degradación ambiental.
- **mitigación** *s. f.* Moderación o disminución de una cosa que es rigurosa o grave y se hace más suave o más soportable.

“El objetivo del eje de **Mitigación** es reducir por fuentes las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) que causan el calentamiento global e incrementar la captura de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) en sumideros, minimizar suministro energético (biocombustibles) y de consumo de energía (ahorro y uso eficiente de la energía), ser un país neutro en emisiones de carbono, que, permita mejorar significativamente la posición de Costa Rica a nivel mundial, para fortalecer las posibilidades de desarrollo humano y construir una nueva ética en relación con el ambiente<sup>30</sup>”

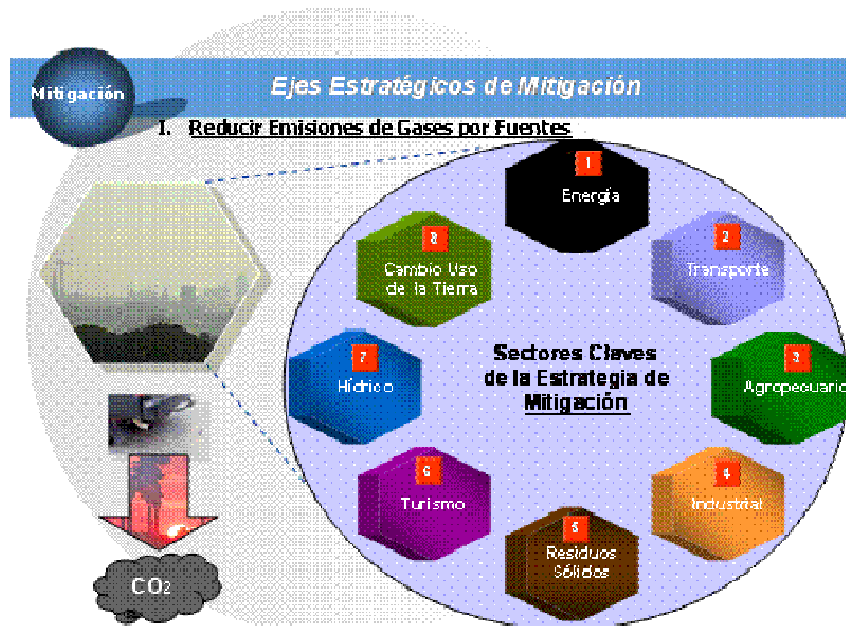
El eje de Mitigación tiene tres sub-ejes estratégicos: 1) reducción de emisiones de gases por fuentes; 2) captura y almacenamiento de carbono; 3) mercado de carbono.

---

<sup>30</sup> Diccionario Manual de la Lengua Española Vox. © 2007 Larousse Editorial, S.L.

## GRAFICO 5.1.

### Ejes Estratégicos de Mitigación



Fuente: Tecnologías para Prevención y Control de Contaminación, Universidad Central del Ecuador.

El propósito de la **mitigación** es la reducción de la vulnerabilidad, es decir la atenuación de los daños potenciales sobre la vida y los bienes causados por un evento de carácter:

- Geológico, como un sismo o tsunami.
- Hidrológico, inundación o sequía.
- Sanitario.
- Eventos fortuitos, como por ejemplo: incendio.

Se entiende también por **mitigación** al conjunto de medidas que se pueden tomar para contrarrestar o minimizar los impactos ambientales negativos que pudieran tener algunas intervenciones antrópicas. Estas medidas deben estar consolidadas en un Plan de mitigación, el que debe formar parte del estudio de impacto ambiental.

#### **5.4.1. Qué se entiende por mitigación del cambio climático?**

En términos generales, se entiende por mitigación a las actividades realizadas por el hombre para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero producto de las actividades antropogénicas y fomentar los sumideros que capturan bióxido de carbono y otros gases de efecto invernadero de la atmósfera<sup>31</sup>.

#### **5.5. CONTROL Y MITIGACIÓN DE POLVO EN LA MINERÍA**

Con este tipo de empresas el ingeniero de minas; debe tratar de dar la solución de algunos de los problemas de contaminación ambiental, por ello es que se debe tener una idea general de las principales características de los contaminantes del aire y de algunos equipos de control que se desarrollaran.

Sin embargo existen 4 principios básicos que se pueden implementar a fin de disminuir el peligro de polvo en una mina:

- a) Mantener un control estricto en la fuente productora de polvo a fin de disminuir su generación o por lo menos evitar que contamine la atmósfera.
- b) Diluirlo lo antes posible
- c) Filtrarlo
- d) Evitarlo.

#### **5.5.1. MEDIDAS DE MITIGACION Y DE REHABILITACION**

##### **Opciones de cierre y/o abandono de las Minas**

Para la evaluación de las opciones de mitigación, cierre y/o abandono de las minas, han sido considerado los siguientes nueve criterios:

- Factibilidad Técnica.- si es que la opción es un método probado;
- Aplicabilidad.- toma en consideración los factores específicos del lugar que podrían afectar la opción;

---

<sup>31</sup> Diccionario Manual de la Lengua Española Vox. © 2007 Larousse Editorial, S.L.

- Estabilidad Geotécnica.- si es que la opción tendrá problemas de estabilidad geotécnica en el
- corto y largo plazo;
- Estabilidad Geoquímica.- si es que la opción tendrá problemas de estabilidad geoquímica en el corto y largo plazo;
- Percepción Pública.- Si es que la opción es política y socialmente aceptable;
- Riesgo.- nivel de riesgo de falla;
- Impacto.- potencial de impacto en el ambiente;
- Desventaja a largo plazo.- considera las desventajas asociadas a la opción en el largo plazo.
- Mantenimiento a largo plazo.- nivel de mantenimiento e inspección requerida.

### **5.5.2. EVALUACIÓN DEL CLORURO DE CALCIO COMO AGENTE MITIGADOR DE POLVO EN VÍAS EN AFIRMADO**

“RESUMEN: El polvo que generan los vehículos al circular por vías en afirmado produce impactos negativos a las poblaciones e instalaciones cercanas, estas vías se deterioran con facilidad y requieren de periódicas intervenciones para mantenerlas en condiciones aceptables. Este proyecto tuvo como propósito evaluar la efectividad del Cloruro de Calcio como agente estabilizador de afirmados para carretera, el estudio se centró en el sector agroindustrial Colombiano que utiliza trenes cañeros, un tipo de vehículo extralargo y extrapesado. Se construyó un tramo de prueba y un tramo control, el primero estabilizado con Cloruro de Calcio y el segundo sin estabilizar, a los cuales se les realizó un seguimiento durante 6 meses, con mediciones de las emisiones de polvo producido por un tren cañero al circular por la vía a una velocidad promedio de 40 KPH. Se compararon los resultados de ambos tramos encontrando una alta eficiencia del Cloruro Calcio como mitigador de la emisión de polvo en vías en afirmado<sup>32</sup>”.

---

<sup>32</sup> [www.scielo.org.co](http://www.scielo.org.co)



### **5.5.3. LA REFORESTACION URBANA Y DE LA COMUNIDAD: MEJORANDO NUESTRA CALIDAD DE VIDA**

La reforestación urbana y de la comunidad puede marcar una diferencia en nuestras vidas. Cada uno de nosotros puede hacer una contribución personal. Por ejemplo, en las áreas urbanas las temperaturas en el verano y los niveles de ruido son más altos que en las áreas rurales circundantes. Los problemas de contaminación del aire son mayores y el paisaje está significativamente alterado, reduciendo los beneficios de salud disponibles para nosotros cuando tenemos acceso a áreas boscosas y áreas verdes abiertas.

Los árboles ayudan a resolver estos problemas. En la actualidad el 75% de nosotros vive en pueblos y ciudades, y podemos actuar individualmente para mejorar nuestro ambiente natural sembrando y manteniendo árboles en nuestras calles y apoyando programas de reforestación en la comunidad. A través de la tecnología estamos aprendiendo más sobre los árboles, cómo estos benefician a la humanidad y cómo la gran cantidad de polvo que se genera en el sector de Tababela, por la construcción del nuevo aeropuerto de Quito, afecta a los cultivos cercanos, en especial a los de frutilla y hortalizas. Para evitar la proliferación del polvo en la zona, la Corporación Aeropuerto, sobre una superficie de 1.500 hectáreas, utiliza diariamente 250 mil galones de agua que los esparce a través de tanqueros y 360 mil galones mensuales de agua con supresores para compactar las partículas de polvo y evitar que se eleven con el viento.

En el lugar se ha instalado una red de tres kilómetros de tubería de aspersores de agua y avanza la instalación de otros tres kilómetros.

La mezcla de agua con supresores de polvo, que se esparce por el terreno donde se construye el aeropuerto internacional, permite que el polvo se compacte y que no se eleve con el viento<sup>33</sup>.

---

<sup>33</sup> [www.quiport.com](http://www.quiport.com)

### **Emisiones Atmosféricas**

Las emisiones a la atmósfera provienen de las tronaduras, transporte del mineral hasta el chancado, chancado, transporte de lastre al depósito y circulación de camiones.

Como medida de mitigación se humedecen los caminos y frentes de trabajo con camiones aljibes. La cantidad de agua empleada para esta acción es del orden de los 10 l/seg. Como medida complementaria se aplica un tratamiento de bishufita en el camino de acceso a las instalaciones de El Tesoro y caminos internos del campamento y actualmente se están probando otras alternativas de aditivos en el sector de la mina.

#### **5.5.4. OBRAS DE MITIGACIÓN AMBIENTAL**

“AECON AG, constructora del nuevo aeropuerto, ejecuta todas las medidas necesarias para minimizar el polvo que genera la construcción del nuevo aeropuerto. Utiliza diariamente unos 250 mil galones de agua de riego que los esparce a través de tanqueros y 360 mil galones mensuales de agua con supresores para compactar las partículas de polvo y evitar que se eleven con el viento.

*Barreras forestales* / Árboles y arbustos pueden plantarse en hileras o grupos para filtrar la velocidad del viento, generando un microclima que proporciona

Una de las mejores maneras de salvaguardar la cuencas hidrográficas es mediante la forestación y reforestación de las mismas; con esta actividad estamos ayudando a conservar el ecosistema y la biodiversidad, además que se mitiga la erosión y compactación de suelos; dándonos como resultado una mejor flora y fauna silvestre a más que mejora y aumenta la calidad y cantidad de agua en la cuenca hidrográfica<sup>34</sup>”.

---

<sup>34</sup> AECON AG, octubre2008

## **5.6. LISTADO DE CONTENIDOS DE LOS TALLERES DE CAPACITACIÓN**

### **Taller de capacitación N° 1: Medidas de Mitigación**

Contenido:

- Objetivo
- Definición de mitigación
- Afectaciones a la salud como consecuencia del polvo
- Consideraciones adicionales en la explotación a cielo abierto
- Principales medidas de mitigación para reducir el polvo en canteras
- Medios a utilizar para mitigar el polvo en canteras
- Consideraciones adicionales en la explotación a cielo abierto

### **Taller de capacitación N° 2: La explotación a cielo abierto, parámetros técnicos de explotación como medida de mitigación del polvo**

Contenido:

- Objetivos
- Descripción del sistema de explotación a cielo abierto
- Parámetros técnicos de explotación

### **Taller de capacitación N° 3: La aspersion de agua para la mitigación del polvo**

Contenido:

- Objetivos
- Efectos del agua contra el polvo
- Cronograma de trabajos de aspersion de agua
- Medios a utilizar para realizar la aspersion de agua en canteras

### **Taller de capacitación N° 4: El lastrado y mantenimiento de vías para la mitigación del polvo**

Contenido:

- Objetivos
- El lastrado y mantenimiento en las vías de segundo y tercer orden
- Calidad de materiales para el lastrado de vías

## **Taller de capacitación N° 5: La circulación vehicular y la generación de polvo**

Contenido:

- Objetivos
- Señalización en las vías
- Normas de seguridad vial

### **5.7. DESARROLLO DE LOS TALLERES**

#### **5.7.1. TALLER N° 1**

##### **1.- TEMA: MEDIDAS DE MITIGACIÓN**

##### **2.- DINÁMICA: “LEVÁNTENSE Y SIÉNTENSE”**

###### **Objetivo:**

Lograr en el asistente a este taller, levantar su estado de ánimo, así como también una mejor concentración.

###### **Desarrollo:**

Todos sentados en círculo. El coordinador empieza contando cualquier historia inventada. Cuando dentro del relato se dice la palabra “quien” todos deben levantarse, y cuando dice la palabra “no”, todos deben sentarse.

Cuando alguien no se levanta o no se sienta en el momento en que se dice “quien” o “no”, sale del juego y da una prenda.

El coordinador puede iniciar la historia y señalar a cualquier participante para que la continúe y así sucesivamente.

El que narra la historia, debe hacerlo rápidamente para darle agilidad, si no lo hace también pierde.

### **3.- EXPLICACION TEORICA**

#### **Objetivo:**

Definir lo que es mitigación, así como también difundir las medidas de mitigación que pueden ser implementadas dentro del proyecto de explotación de material pétreo, para reducir las emisiones de polvo.

#### **Definición de mitigación:**

Para el presente caso, se ha tomado en cuenta las siguientes definiciones de mitigación:

- Es el conjunto de acciones dirigidas a reducir los efectos generados por la ocurrencia de un evento. Busca implementar acciones que disminuyan la generación de polvo<sup>35</sup>
- Es el conjunto de acciones dirigidas a reducir los efectos generados por la ocurrencia de un evento. Busca implementar acciones que disminuyan la generación de polvo y prevengan afectaciones a la salud de la población<sup>36</sup>
- Medidas de intervención dirigidas a reducir o atenuar el riesgo. La mitigación es el resultado de una decisión política y social en relación con un nivel de riesgo aceptable, obtenido del análisis del mismo y teniendo en cuenta que dicho riesgo es imposible de reducir totalmente<sup>37</sup>.

#### **Afectaciones a la salud como consecuencia del polvo**

Con el cambio de estaciones y la llegada del frío se acrecientan los procesos patológicos a nivel de las vías respiratorias, siendo los bebés, niños y ancianos los grupos de mayor riesgo.

Los agentes de estos procesos infecciosos pueden ser bacterianos, virales o alérgicos. Actúan sobre la mucosa de los diferentes órganos del aparato respiratorio:

---

<sup>35</sup> [http://www.aprendizaje.com.mx/Curso/Proceso2/Temario2\\_XI.html](http://www.aprendizaje.com.mx/Curso/Proceso2/Temario2_XI.html). Federico Niemes, 2008

<sup>36</sup> <http://www.uclm.es/users/higueras/mam/MMAM2.htm>. Paulo Santamaría, 1998

<sup>37</sup> "Manual de Ventilación de Minas" Instituto de Ingenieros de Minas del Perú

- Fosas nasales ---» rinitis
- Faringe-----» faringitis
- Laringe-----» laringitis
- Tráquea-----» traqueítis
- Bronquios-----» bronquitis
- Pulmón-----» neumonitis

Los procesos infecciosos comienzan con un período de incubación de 2 a 7 días con irritación y sequedad de la mucosa, ardor de garganta, picor de nariz, dolor de cabeza y decaimiento general. En los días siguientes puede manifestarse fiebre, secreciones nasales y faríngeas, tos, respiración agitada y fatigada, dependiendo de la gravedad del cuadro.

Por este problema, los niños presentan inflamaciones en vías respiratorias y alergias, así como también empeora el asma.

En un sector en el cual se tiene la presencia de abundante polvo, los males respiratorios son la primera causa de consulta y no debido al polvo de las calles de tierra sino al material particulado de las cargas

Como ejemplo podemos mencionar el polvo generado en el atentado a la Torres Gemelas suscitado el 11 de septiembre del "La acumulación de evidencias indica que algunas personas que se vieron expuestas al polvo del World Trade Center sufrieron sarcoidosis o una reacción inflamatoria no distinguible de la sarcoidosis", afirmó el jefe de los forenses de Nueva York, el doctor Charles S. Hirsch, en una carta difundida por los medios de comunicación. La sarcoidosis es una enfermedad de origen desconocido que puede afectar a cualquier órgano o sistema del cuerpo lo que los llevo a la muerte<sup>38</sup>.

"Los forenses de Nueva York aceptan ahora lo que miles de personas con dolencias relacionadas con el 11-S y sus médicos pensaban: que el polvo de la zona cero fue dañino e incluso mortal<sup>39</sup>"

---

<sup>38</sup> <http://sobrehistoria.com/11-s-el-atentado-contra-las-torres-gemelas/>, Autor: Pablo Niemes, 2003

<sup>39</sup> idem

## **Principales medidas de mitigación para reducir el polvo en canteras**

Entre las principales medidas de mitigación para el polvo tenemos<sup>40</sup>:

- Aplicación de técnicas adecuadas de explotación
- Aspersión de agua, tanto en la cantera, como en vías de circulación de volquetes del barrio Tanlahua
- Limitación de la velocidad de circulación de volquetes
- Lastrado de vías de acceso, principalmente en el barrio Tanlahua
- Implementación de programas de reforestación, con la finalidad de crear barreras para contrarrestar la acción del viento.

## **Medios a utilizar para mitigar el polvo en canteras**

Como principales medios para mitigar el polvo en canteras se tiene: uso de tanqueros con agua, colocación de mangas de aspersores en áreas de trabajo

Sin embargo existen 4 principios básicos que se pueden implementar a fin de disminuir el peligro de polvo en una mina<sup>41</sup>:

- a) Mantener un control estricto en la fuente productora de polvo a fin de disminuir su generación o por lo menos evitar que contamine la atmósfera.
- b) Diluirlo lo antes posible
- c) Filtrarlo
- d) Evitarlo.

## **4.- PRESENTACIÓN DE VIDEO SOBRE UN TEMA PARA EL TALLER**

Para el presenta caso, se presentara un video de los trabajos que se realizan para mitigar el polvo que se genera en la construcción del nuevo aeropuerto de Quito. Este video tiene una duración de 20 min. y su objetivo es que los participantes a la capacitación mediante pruebas documentadas saquen sus propias conclusiones con respecto a la efectividad de este método de mitigación.

---

<sup>40</sup> <http://www.slideshare.net/iorta/canteras-de-guayaquil-y-su-impacto-ambiental>, Federico Vasconcelos, 2009

<sup>41</sup> idem

## **5.- TRABAJO GRUPAL**

Se formarán grupos de aproximadamente 4 participantes, y cada uno de los grupos dispondrá de 20 min. para el análisis del tema tratado en el taller de capacitación, así como también se obtendrán conclusiones de la efectividad o no de método de mitigación presentado en el video.

## **6.- EXPOSICIÓN O PLENARIA**

Una vez nombrado un representante de cada grupo, se expondrá un resumen de la exposición y además se darán a conocer las conclusiones de la misma.

## **7.- COMPROMISOS**

- Difundir entre la comunidad, las medidas de mitigación que pueden ser aplicables dentro del proyecto de explotación de material pétreo.
- Vigilar que se implemente alguna de estas medidas de mitigación.

## **8.- CONCLUSIONES DEL TALLER**

Cada grupo en función del taller de capacitación, elaborará una lista de 5 conclusiones más importantes de la misma, así como también el representante de cada grupo se pronunciará a favor o en contra del método de mitigación presentado en el video para de esta manera obtener una conclusión final de este método de mitigación.

Las conclusiones obtenidas son:

1. La mitigación consiste en varias mediadas para prevenir la generación del impacto ambiental.
2. Existen varios medios para mitigar el polvo, siendo uno de ellos la aspersión de agua.



3. Que se debería concientizar a los dueños de las canteras para que implementen medidas de mitigación.
4. Buscar la manera para que la vía que atraviesa el barrio Tanlahua, sea lastrada.
5. Exigir a los choferes de las volquetas, que disminuyan la velocidad al momento de atravesar por el barrio Tanlahua.

## **9.- PARTICIPANTES**

Trabajadores de la cantera Tanlahua, representantes del barrio Tanlahua

## CRONOGRAMA DE APLICACIÓN DE TALLER DE CAPACITACIÓN N° 1

**TEMA:** “Medidas de mitigación”

**OBJETIVO:** Introducir a los participantes acerca del concepto de mitigación, así como también la importancia de la mitigación a los impactos ambientales

**HORARIO:** 17H00 – 19H00

**TIEMPO:** 02h00

**PARTICIPANTES:** Trabajadores de la cantera Tanlahua, representantes del barrio Tanlahua.

### CUADRO 5.1.

#### Cronograma de aplicación de taller N° 1

ORD	ACTIVIDAD	RESPONSABLE	MATERIALES	METODO LOGIA	TIEMPO	LUGAR
01	Saludo de bienvenida	Sra. Carmen Gualoto (concesionaria)			2 min	Sala de reuniones en cantera
02	Dinámica (levántese y siéntese)	Sra. Nancy Montenegro			5min	Sala de reuniones en cantera
03	Explicación teórica sobre el taller	Sra. Nancy Montenegro, Ing. Wilman Palacios	Proyector, computador, pantalla de proyección	Conferencia	30 min	Sala de reuniones en cantera
04	Presentación de video sobre un tema para el taller	Sra. Nancy Montenegro	Proyector, computador, pantalla de proyección	Video	20 min.	Sala de reuniones en cantera
05	Receso	Sra. Encargada de cocina	Refrigerio		10 min	Sala de reuniones en cantera
06	Trabajo grupal	Sra. Nancy Montenegro e Ing. Wilman Palacios	Papel tamaño INEN, esferos	Discusión	20 min	Sala de reuniones en cantera
076	Exposición (5 min x grupo x 4 grupos)	Sra. Nancy Montenegro	Carteles	Exposición	15 min	Sala de reuniones en cantera
08	Conclusiones del taller	Sra. Nancy Montenegro			15 min	Sala de reuniones en cantera
09	Cierre del taller	Sr. Patricio Recalde			3 min	Sala de reuniones

## **5.7.2. TALLER N° 2**

**1.- TEMA: LA EXPLOTACIÓN A CIELO ABIERTO, PARÁMETROS TÉCNICOS DE EXPLOTACIÓN COMO MEDIDA DE MITIGACIÓN DEL POLVO**

**2.- DINÁMICA: “DE LOS PUÑOS”**

**Objetivo:**

Que los involucrados se den cuenta que a veces tomamos decisiones muy apresuradas, y reaccionamos de forma agresiva, sin pensarlo o quererlo hacer conscientemente.

**Instrucciones:**

Se le pide a los participantes, que se coloquen en dos filas frente a frente, todos deben tener una pareja al frente de ellos, posteriormente se les pide que los del lado “A” , extiendan su mano derecha, empuñada, y se les dice a los del grupo “B”, “deben abrir la mano de la persona que está al frente de ustedes, al lograr su objetivo, deben quedarse en su lugar sin decir nada” ...

**Análisis:**

Posteriormente, se les preguntará a cada uno sus experiencias. Como lograron su objetivo se les preguntará a los del grupo “B”, y que pensaban y sentían los del grupo “A”.

Conclusiones: Se les indicará , que les dijo que “deben abrir la mano de la persona que está al frente de ustedes, al lograr su objetivo, deben quedarse en su lugar sin decir nada”... pero que en ningún momento se les dijo que la manera de hacerlo debía ser de forma agresiva, y que esa posición ellos la habían asumido inconscientemente, porque como seres humanos estamos dados a reaccionar de esa forma para obtener lo que queremos, mas sin embargo, una manera de lograrlo podría haber sido pidiéndole a la persona amablemente que por favor abriera su mano. Y así el poder de las palabras era mayor que el de la fuerza.

### **3.- EXPLICACION TEORICA**

#### **Objetivos:**

Para el presente taller se ha planteado los siguientes objetivos:

- Dar a conocer al personal y administración de la cantera acerca del método de explotación a Cielo Abierto
- Determinar los parámetros adecuados para la explotación de la cantera
- Contribuir al mejoramiento del sistema actual de explotación, mediante la puesta en práctica de la capacitación impartida.

#### **Descripción del sistema de explotación a cielo abierto**

Sistema de explotación a cielo abierto se denomina al conjunto de métodos seguros y económicos de realizar los trabajos mineros de preparación, destape y extracción que permiten cumplir con la producción planificada para la cantera, bajo un empleo racional de las reservas del yacimiento. La explotación se realiza desde la superficie del macizo rocoso.

El sistema de explotación se elige tomando en cuenta los siguientes aspectos:

- a) Condiciones geológicas de orientación del yacimiento.
- b) Seguridad para la obtención de la producción de mineral útil planteada para la cantera.
- c) Gastos mínimos en los trabajos mineros durante el período proyectado de explotación.
- d) Seguridad minera, tanto para el personal como para los equipos en la explotación.
- e) Topografía existente en el área.

La capa vegetal es retirada por franjas paralelamente con el avance de la explotación y colocada en las bermas de seguridad del borde en receso de la cantera, para su posterior ubicación manual en los taludes en receso conforme se vaya descendiendo

en los niveles de explotación. La explotación se realiza por niveles horizontales numerados de acuerdo con su cota, iniciando desde la parte superior hasta la parte inferior, el ancho de las franjas es de 8.0m, la longitud es variable y la altura promedio es de 6.0 m. Los frentes de trabajo se explotan por franjas en dirección este – oeste y viceversa el frente de arranque y hacia el norte la dirección del avance del frente de trabajo; el avance en paralelo de la frente de arranque permite que la franja sea igual a todo lo largo de la frente y que las plataformas de trabajo de los niveles se presenten en forma rectangular y alargada, consecuentemente los trabajos de transporte se realizan de manera mucho más óptima y sencilla<sup>42</sup>.

### **Parámetros técnicos de explotación**

#### **Determinación de la profundidad de la cantera (H)**

La profundidad de la cantera se determinó por la diferencia de cotas, entre la superior (3100 msnm), y la cota inferior que es la propuesta (2640.m.s.n.m.), esto es en la plataforma de recepción actual.

#### **Determinación del ángulo del borde de liquidación de la cantera ( $\alpha$ )**

Los ángulos de taludes estables, en la mayoría de los casos en la práctica se toman en forma aproximada en base a la experiencia obtenida en el mantenimiento de los bordes para condiciones semejantes (tabla adjunta).

#### **Altura del banco**

La altura del banco se establece, en general, a partir de las dimensiones de los equipos de carga y de las características físicas – mecánicas del macizo y por condiciones de seguridad.

---

<sup>42</sup> <http://www.monografias.com/trabajos70/prevencion-contaminacion-ambiental-construccion-viviendas/prevencion-contaminacion-ambiental-construccion-viviendas2.shtml>, Federico Niemes , 2008

### **El ángulo de talud del banco**

Está en función del tipo del material y la altura del banco. Cuanto más coherente es la roca y más bajo sea el banco, más vertical puede ser el ángulo de talud.

Normalmente para este tipo de roca de grado de dureza media, es aconsejable utilizar durante el trabajo ángulos entre 60 y 80°.

### **Bermas**

Las bermas se utilizan como áreas de protección, al detener y almacenar los materiales que puedan desprenderse de los frentes de los bancos superiores. Normalmente las dimensiones se las escoge de un 20 – 30 % de la altura del banco.

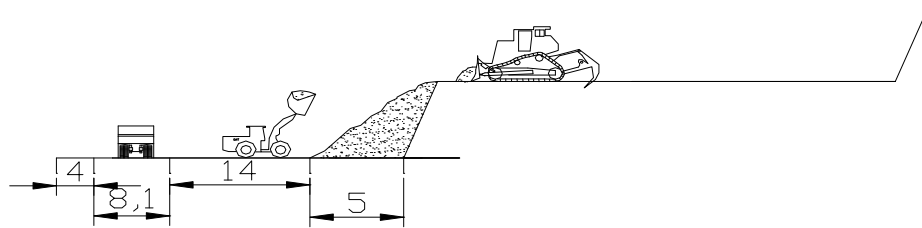
### **Determinación del ancho de la plataforma de trabajo**

Es la suma de los espacios necesarios para el movimiento holgado de los diferentes equipos que trabajan en la plataforma

**FIGURA 5.1.**

**Parámetros de la plataforma de trabajo**

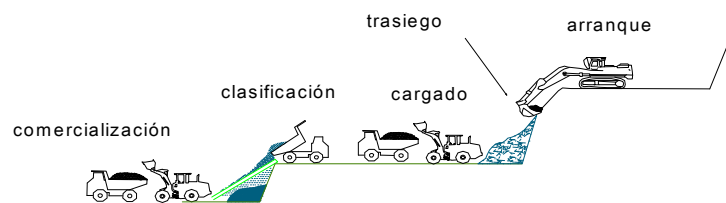
ANCHO DE LA PLATAFORMA DE TRABAJO



**FIGURA 5.2.**

**Fases de la explotación minera**

FASES DE LA EXPLOTACIÓN MINERA



## **Consideraciones adicionales en la explotación a cielo abierto**

Para realizar esta actividad se debe tener en cuenta los siguientes factores<sup>43</sup>:

- Relieve del lugar
- Ubicación para los sitios de recepción de mineral y estéril
- Dimensiones de la cantera en planta y en profundidad
- Grado de exploración del yacimiento
- Forma y elementos de orientación del yacimiento
- Sistema de explotación optado
- Tipo de transporte elegido

La preparación y el destape, consiste en realizar una serie de trabajos como son los accesos, retiro de la sobrecarga (suelo, arena, ceniza volcánica), etc.

## **4.- PRESENTACIÓN DE VIDEO SOBRE UN TEMA PARA EL TALLER**

Para el presenta caso, se presentara un video de los trabajos de explotación que se realizan en la cantera Cerro Blanco, de propiedad de la empresa HOLCIN. Este video tiene una duración de 25 min. y el objetivo es que los participantes observen este método de explotación.

## **5.- TRABAJO GRUPAL**

Se formarán grupos de aproximadamente 4 participantes, y cada uno de los grupos dispondrá de 20 min. para el análisis del tema tratado en el taller de capacitación, así como también se obtendrán conclusiones de la efectividad o no de método de explotación para mitigación del polvo.

---

<sup>43</sup> <http://www.monografias.com/trabajos70/prevencion-contaminacion-ambiental-construccion-viviendas/prevencion-contaminacion-ambiental-construccion-viviendas2.shtml> , Pedro Elizaga, 2008



## **6.- EXPOSICIÓN O PLENARIA**

El representante de cada grupo expondrá un resumen de la exposición y además se darán a conocer las conclusiones de la misma.

## **7.- COMPROMISOS**

- Implementar durante la explotación los parámetros técnicos de explotación
- Supervisar el cumplimiento de la explotación técnica, mediante la implementación de los parámetros técnicos de explotación.

## **8.- CONCLUSIONES DEL TALLER**

Cada grupo en función del taller de capacitación, elaborará una lista de 5 conclusiones más importantes las mismas que serán finalmente expuestas a los asistentes.

Las conclusiones obtenidas son:

1. La explotación técnica del material pétreo, contribuye a mitigar el polvo.
2. Es importante que se de cumplimiento a la aplicación técnica de la explotación en canteras.
3. Se debería exigir a las autoridades de control que verifiquen el cumplimiento de la explotación técnica.
4. No todas las minas tienen las mismas características para la explotación del material pétreo.
5. Es importante que desde el principio se de cumplimiento a la explotación técnica de la mina.

## **9.- PARTICIPANTES**

Personal administrativo, trabajadores de la cantera Tanlahua, representantes del barrio Tanlahua.

## **CRONOGRAMA DE APLICACIÓN DE TALLER DE CAPACITACIÓN N° 2**

**TEMA:** “La explotación a cielo abierto, parámetros técnicos de explotación como medida de mitigación del polvo”

**HORARIO:** 17H00 – 19H00 **TIEMPO:** 02H00

**PARTICIPANTES:** Trabajadores de la cantera Tanlahua representantes del barrio

### **OBJETIVOS:**

- Dar a conocer al personal y administración de la cantera acerca del método de explotación a Cielo Abierto
- Determinar los parámetros adecuados para la explotación de la cantera
- Contribuir al mejoramiento del sistema actual de explotación, mediante la puesta en práctica de la capacitación impartida

### **CUADRO 5.2.**

#### **Cronograma de aplicación de taller N° 2**

<b>ORD</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>RESPONSABLE</b>	<b>MATERIALES</b>	<b>METODOLOGIA</b>	<b>TIEMPO</b>	<b>LUGAR</b>
01	Saludo de bienvenida	Sr. Luis Recalde			2 min	Sala de reuniones en cantera
02	Dinámica (De los puños)	Sra. Nancy Montenegro			5min	Sala de reuniones en cantera
03	Explicación teórica sobre el taller	Ing. Wilman Palacios, Sra. Nancy Montenegro,	Proyector, computador, pantalla de proyección	Conferencia	30 min	Sala de reuniones en cantera
04	Presentación de video sobre un tema para el taller	Ing. Wilman Palacios	Proyector, computador, pantalla de proyección	Video	20 min.	Sala de reuniones en cantera
05	Receso	Sra. Encargada de cocina	Refrigerio		10 min	Sala de reuniones en cantera
06	Trabajo grupal	Sra. Nancy Montenegro e Ing. Wilman Palacios	Papel tamaño INEN, esferos	Discusión	15 min	Sala de reuniones en cantera
07	Exposición (5 min x grupo x 4 grupos)	Sra. Nancy Montenegro	Carteles	Exposición	20 min	Sala de reuniones en cantera
08	Conclusiones del taller	Sra. Nancy Montenegro			15 min	Sala de reuniones en cantera
09	Cierre del taller	Sr. Patricio Recalde			3 min	Sala de reuniones en cantera

### **5.7.3. TALLER N° 3**

#### **1.- TEMA: LA ASPERSIÓN DE AGUA PARA LA MITIGACIÓN DEL POLVO**

#### **2.- DINÁMICA: “ESTO ME RECUERDA”**

##### **Objetivo:**

Lograr en el asistente a este taller, levantar su estado de ánimo, así como también una mejor concentración.

##### **Desarrollo:**

Esta dinámica consiste en que un participante recuerda alguna cosa en voz alta. El resto de los participantes manifiesta lo que a cada uno de ellos, eso les hace recordar espontáneamente. Ejemplo: “pensé en una gallina”, otro “eso me recuerda...huevos” etc.

Debe hacerse con rapidez. Si se tarda más de 4 segundos, da una prenda o sale del juego.

#### **3.- EXPLICACION TEORICA**

##### **Objetivos:**

- Difundir una de las técnicas más comunes para la mitigación del polvo
- Analizar los volúmenes de agua necesarios para la aspersión de agua

##### **Efectos del agua contra el polvo**

El polvo emitido por la minería tiene su origen en la disgregación de las rocas durante su preparación, o en el levantamiento de partículas de los caminos durante los procesos de transporte (camiones pesados).

- Para mitigar el polvo, en épocas de verano aplicar agua de manera uniforme con carros cisternas equipados con un sistema de rociadores u otro mecanismo. La tasa de aplicación será entre los 0,90 y los 3.5 litros por metro cuadrado<sup>44</sup>.
- Durante el rociado de agua, los carros cisternas circularán a una velocidad máxima de 5 km/h.
- Reducir la altura de caída libre en el vertido del material de cobertura y otros materiales utilizados.
- Disponer sobre los acopios barreras naturales o artificiales.
- Ubicar las zonas de almacenamiento a sotavento

### **Cronograma de trabajos de aspersión de agua**

No se tiene definido un cronograma de aplicación de labores de aspersión de agua, ya que la misma estará en función de la cantidad de polvo generado, así como también de las condiciones climáticas del sector.

### **Medios a utilizar para realizar la aspersión de agua en canteras**

Para realizar la aspersión de agua en la cantera, se utilizará carros cisternas equipados con un sistema de rociadores u otro mecanismo. La tasa de aplicación será entre los 0,90 y los 3.5 litros por metro cuadrado.

## **4.- PRESENTACIÓN DE VIDEO SOBRE UN TEMA PARA EL TALLER**

Para este taller de capacitación, se presentara un video de los trabajos que se realizan para mitigar el polvo que se genera en la construcción de vías. Este video tiene una duración de 20 min. y su objetivo es que los participantes conozcan este medio de mitigación, así como también la utilización del agua en forma racional.

## **5.- TRABAJO GRUPAL**

Con los grupos conformados con aproximadamente 4 participantes, cada uno de estos dispondrá de 20 min. para el análisis del tema tratado en el taller de

---

<sup>44</sup> [http://www.revistafuturos.info/futuros18/salud\\_mineria3.htm](http://www.revistafuturos.info/futuros18/salud_mineria3.htm)

capacitación, así como también se obtendrán conclusiones de la aspersión de agua para la mitigación del polvo.

## **6.- EXPOSICIÓN O PLENARIA**

El representante de cada grupo, expondrá un resumen de la exposición y además se darán a conocer las conclusiones de la misma.

## **7.- COMPROMISOS**

- Supervisar el cumplimiento de la aspersión de agua durante la explotación.

## **8.- CONCLUSIONES DEL TALLER**

Cada grupo en función del taller de capacitación, elaborará una conclusión la misma que a juicio del grupo será la más importante del taller de capacitación.

Las conclusiones obtenidas son:

1. Es importante que para mitigar el polvo en épocas de verano se debe aplicar agua de manera uniforme con carros cisternas equipados con un sistema de rociadores.
2. Durante el rociado de agua, los carros cisternas circularán a una velocidad máxima de 5 km/h.
3. Que se debería regar agua permanentemente en los sitios que hay abundante polvo y en la carretera que atraviesa el barrio Tanlahua.
4. Que al agua se puede añadir varios químicos para que tenga mayor efecto sobre el polvo.

## **9.- PARTICIPANTES**

Personal administrativo, trabajadores de la cantera Tanlahua, representantes del barrio Tanlahua.

### **CRONOGRAMA DE APLICACIÓN DE TALLER DE CAPACITACIÓN N° 3**

**TEMA:** “La aspersión de agua para la mitigación del polvo”

**OBJETIVOS:**

Difundir una de las técnicas más comunes para la mitigación del polvo

Analizar los volúmenes de agua necesarios para la aspersión de agua

**HORARIO:** 17H00 – 19H00 **TIEMPO:** 02h00

**PARTICIPANTES:** Personal administrativo, trabajadores de la cantera Tanlahua, representantes del barrio Tanlahua

#### **CUADRO 5.3.**

**Cronograma de aplicación de taller N° 3**

<b>ORD.</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>RESPONSABLE</b>	<b>MATERIALES</b>	<b>METODOLOGIA</b>	<b>TIEMPO</b>	<b>LUGAR</b>
01	Saludo de bienvenida	Sra. Carmen Gualoto (concesionaria)			2 min	Sala de reuniones en cantera
02	Dinámica (Esto me recuerda)	Sra. Nancy Montenegro			5min	Sala de reuniones en cantera
03	Explicación teórica sobre el taller	Sra. Nancy Montenegro	Proyector, computador, pantalla de proyección	Conferencia	30 min	Sala de reuniones en cantera
04	Presentación de video sobre un tema para el taller	Sra. Nancy Montenegro	Proyector, computador, pantalla de proyección	Video	20 min.	Sala de reuniones en cantera
05	Receso	Sra. Encargada de cocina	Refrigerio		10 min	Sala de reuniones en cantera
06	Trabajo grupal	Sra. Nancy Montenegro	Papel tamaño INEN, esferos	Discusión	20 min	Sala de reuniones en cantera
07	Exposición (5 min x grupo x 4 grupos)	Sra. Nancy Montenegro	Carteles	Exposición	20 min	Sala de reuniones en cantera
08	Conclusiones del taller	Sra. Nancy Montenegro			20 min	Sala de reuniones en cantera
09	Cierre del taller	Sr. Patricio Recalde			3 min	Sala de reuniones en cantera

#### **5.7.4. TALLER N° 4**

##### **1.- TEMA: EL LASTRADO Y MANTENIMIENTO DE VÍAS PARA LA MITIGACIÓN DEL POLVO**

##### **2.- DINAMICA “EL BUM”**

###### **Objetivo:**

Lograr en el asistente a este taller, levantar su estado de ánimo, así como también una mejor concentración.

###### **Desarrollo:**

Todos los participantes se sientan en círculo, se dice que vamos a enumerar en voz alta y que todos a los que les toque un múltiplo de tres (3,6,9,12 etc.) o un número que termina en tres (13, 23, 33 etc.) debe decir ¡BUM! En lugar del número; el que sigue debe continuar la numeración. Ejemplo: se empieza en UNO, el siguiente DOS, al que le corresponde decir TRES dice BUM, el siguiente dice CUATRO, etc.

Pierde el que no dice BUM o el que se equivoca con el número siguiente. Los que pierden van saliendo del juego y se vuelve a iniciar la numeración por el número UNO.

La numeración debe irse diciendo rápidamente; si un compañero se tarda mucho también queda descalificado. (5 segundos máximo).

Los dos últimos jugadores son los que ganan.

El juego puede hacerse más complejo utilizando múltiplos de números mayores, o combinando múltiplos de tres con múltiplos de cinco por ejemplo.

### **3.- EXPLICACION TEORICA**

#### **Objetivos:**

Dar a conocer la efectividad del lastrado de vías como medida de mitigación del polvo.

#### **El lastrado y mantenimiento en las vías de segundo y tercer orden**

Es importante indicar que, una vía en buen estado mejora el tráfico vehicular. De igual manera, al realizar el lastrado de la misma a mas de mejorar dicho tráfico, contribuye a la mitigación del polvo, ya que al convertirse es una capa que recubre al material fino (polvo), impide la acción del viento, así como también evita la acción del que genera el rodamiento de los vehículos. Dependiendo de la calidad del material utilizado para lastre, este puede tener una durabilidad de hasta 6 meses, lo cual significa que esta capa de lastre debe ser repuesta en forma periódica conforme al deterioro de la misma<sup>45</sup>.

#### **Calidad de materiales para el lastrado de vías**

La calidad del material, dependerá de la resistencia a la fricción y compactación, es por ello importante que este material antes de ser utilizado para el lastrado de vías, sea previamente sometido a análisis de las propiedades físico – mecánicas. Estas propiedades son:

5. Resistencia a la compresión
6. Cizallamiento
7. Granulometría

### **4.- PRESENTACIÓN DE VIDEO SOBRE UN TEMA PARA EL TALLER**

En el presente taller, se presentara un video de varias obras de lastrado de vías que realiza la EMOPQ. Este video tiene una duración de 10 min. y su objetivo es que los participantes analicen y comparen los efectos producidos por el lastrado de las vías, así como también emitan un criterio acerca de la calidad de materiales utilizados en estas obras..

---

<sup>45</sup> [http://www.revistafuturos.info/futuros18/salud\\_mineria3.htm](http://www.revistafuturos.info/futuros18/salud_mineria3.htm)



## **5.- TRABAJO GRUPAL**

Con los grupos conformados con aproximadamente 4 participantes, cada uno de estos dispondrá de 10 min. para el análisis del tema tratado en el taller de capacitación, así como también se obtendrán conclusiones en cuanto a las obras de lastrado y de la calidad de los materiales.

## **6.- EXPOSICIÓN O PLENARIA**

El representante de cada grupo, expondrá un resumen de la exposición y además se darán a conocer las conclusiones de la misma.

## **7.- COMPROMISOS**

- Supervisar el mantenimiento permanente de la vía de acceso y de circulación de las volquetas.

## **8.- CONCLUSIONES DEL TALLER**

La persona encargada de la dirección del taller, hará un recuento de las conclusiones principales obtenidas en el taller.

Las conclusiones obtenidas son:

1. Que existen otras técnicas para evitar la generación de polvo como es el lastrado de los caminos.
2. Depende de la calidad del material que se utiliza en el lastrado, para tener mayor efecto en la generación de polvo.
3. Que sería mejor empedrar la vía para evitar la generación de polvo.

## **9.- PARTICIPANTES**

Personal administrativo, trabajadores de la cantera Tanlahua, representantes del barrio Tanlahua

## CRONOGRAMA DE APLICACIÓN DE TALLER DE CAPACITACIÓN N° 4

**TEMA:** “El lastrado y mantenimiento de vías para la mitigación del polvo”

### OBJETIVOS:

Dar a conocer la efectividad del lastrado de vías como medida de mitigación del polvo

**HORARIO:** 17H00 – 18H20 **TIEMPO:** 01h20

**PARTICIPANTES:** Personal administrativo, trabajadores de la cantera Tanlahua, representantes del barrio Tanlahua

### CUADRO 5.4.

#### Cronograma de aplicación de taller N° 4

ORD.	ACTIVIDAD	RESPONSABLE	MATERIALES	METODOLOGIA	TIEMPO	LUGAR
01	Saludo de bienvenida	Sra. Carmen Gualoto (concesionaria)			2 min	Sala de reuniones en cantera
02	Dinámica (El Bum)	Sra. Nancy Montenegro			5min	Sala de reuniones en cantera
03	Explicación teórica sobre el taller	Sra. Nancy Montenegro	Proyector, computador, pantalla de proyección	Conferencia	20 min	Sala de reuniones en cantera
04	Presentación de video sobre un tema para el taller	Sra. Nancy Montenegro	Proyector, computador, pantalla de proyección	Video	10 min.	Sala de reuniones en cantera
05	Receso	Sra. Encargada de cocina	Refrigerio		10 min	Sala de reuniones en cantera
06	Trabajo grupal	Sra. Nancy Montenegro	Papel tamaño INEN, esferos	Discusión	15 min	Sala de reuniones en cantera
07	Exposición (5 min x grupo x 4 grupos)	Sra. Nancy Montenegro	Carteles	Exposición	15 min	Sala de reuniones en cantera
08	Conclusiones del taller	Sra. Nancy Montenegro			10 min	Sala de reuniones en cantera
09	Cierre del taller	Sr. Patricio Recalde			3 min	Sala de reuniones en cantera

### **5.7.5. TALLER N° 5**

#### **1.- TEMA: LA CIRCULACIÓN VEHICULAR Y LA GENERACIÓN DE POLVO**

#### **2.- DINÁMICA: “EL MUNDO”**

##### **Objetivo:**

Lograr en el asistente a este taller, levantar su estado de ánimo, así como también una mejor concentración.

##### **Desarrollo:**

El número de participantes es ilimitado, se forma un círculo y el coordinador explica que se va a lanzar la pelota, diciendo uno de los siguientes elementos: AIRE, TIERRA, MAR, la persona que reciba la pelota debe decir el nombre de algún animal que pertenezca al elemento indicado, dentro del tiempo de 5 segundos. En el momento en que cualquiera de los participantes tira la pelota y dice “MUNDO” todos deben cambiar de sitio.

Pierde el que se pasa del tiempo, o no dice el animal que corresponde al elemento indicado.

Ejemplo: se lanza la pelota a cualquiera de los participantes, al mismo tiempo que le dice “AIRE”, el que recibe la pelota debe responder en cuestión de cinco segundos; “paloma”, inmediatamente lanza la pelota a cualquier otro participante diciendo “MAR”, por ejemplo, y así sucesivamente.

El coordinador controla los cinco segundos y debe estar presionando con el tiempo.

#### **3.- EXPLICACION TEORICA**

##### **Señalización en las vías**

La señalización en vías es fundamental como una medida para mitigar el polvo que genera el tráfico vehicular en las vías de acceso a la cantera Tanlahua.

El objetivo de la señalización, es regular y divulgar los dispositivos requeridos para la regulación del tránsito en calles, carreteras y ciclorrutas, con el propósito de

generar un ambiente ágil, seguro y eficiente para los usuarios, en su movilización por las vías públicas del país. El documento pretende ser una guía que ofrece las herramientas necesarias a las autoridades y los profesionales de la ingeniería vial, para el uso correcto de los diferentes dispositivos para la regulación del tránsito, en los diseños y la ejecución de los proyectos de señalización.

Para garantizar la visibilidad de las señales y lograr la misma forma y color tanto en el día como en la noche, los dispositivos para la regulación del tránsito deben ser elaborados preferiblemente con materiales reflectivos o estar convenientemente iluminados<sup>46</sup>.

### **Normas de seguridad vial**

## **VÍAS DE CIRCULACIÓN**

Respete siempre las señales de circulación, aun conociendo la carretera. Ajuste la velocidad al estado de la vía, de la carga y de las condiciones meteorológicas.

Extreme las precauciones especialmente cuando se encuentre ante un cruce, un cambio de rasante, un paso a nivel o una curva con escasa visibilidad. En este último caso manténgase lo más posible a la derecha.

Si se encuentra con un banco de niebla, circule lentamente, utilizando las luces antiniebla y sin hacer uso de las “largas”, ya que estas pueden deslumbrarle.

Cuando el viento sople con fuerza, modere su velocidad, agarre el volante firmemente con ambas manos y evite movimientos bruscos.

En caso de lluvia, reduzca la velocidad y emplee los frenos lo menos posible. Si la lluvia es muy fuerte y el limpiaparabrisas no garantiza una buena visibilidad detenga el coche en un lugar seguro y espere a que amaine<sup>47</sup>.

## **VEHÍCULOS.**

Cuide en todo momento el estado de su vehículo para la comprobación de todos aquellos elementos que afectan a la seguridad.

---

<sup>46</sup> [http://www.mintransporte.gov.co/servicios/Biblioteca/documentos/Manual\\_senalizacion/index.htm](http://www.mintransporte.gov.co/servicios/Biblioteca/documentos/Manual_senalizacion/index.htm)

<sup>47</sup> idem

El cuidado y mantenimiento adecuado de su vehículo contribuye a su propia seguridad y a la reducción de los efectos contaminantes del motor. En particular conviene no descuidar la puesta a punto del vehículo, mantener limpios los cristales y comprobar periódicamente el nivel de los líquidos, funcionamiento de frenos y dirección, estado de neumáticos, batería y luces y tensión de las correas.

En caso necesario, antes de mover el vehículo se deberá comprobar la correcta disposición de la carga, con especial cuidado para no sobrecargar el vehículo.

En cualquier caso preste siempre atención a:

**Los sistemas de seguridad activa.**

- Estado de los neumáticos.
- Correcto funcionamiento de la dirección.
- Posibles anomalías de la suspensión.
- Efectividad de los frenos.
- Correcto funcionamiento, reglaje y limpieza del sistema de alumbrado.
- Estado y funcionamiento de los limpiaparabrisas.

**Los sistemas de seguridad pasiva.**

- Estado y correcto funcionamiento de cinturones de seguridad, airbags, chasis y carrocería.

**FACTOR HUMANO: FORMA DE CONDUCCIÓN.**

Conduzca siempre con precaución. Cuando deba maniobrar señalice con suficiente antelación su propósito y compruebe a través de los espejos retrovisores que los demás se han percatado de su advertencia.

Circule siempre por el carril que proceda y bien centrado en él. Mantenga la distancia de seguridad o separación cuando circule detrás de otro vehículo, en previsión de que este frene bruscamente.

No efectúe un adelantamiento sin haber comprobado que no hay señales que lo prohíban, que existe visibilidad suficiente y que su velocidad es notoriamente superior a la del vehículo a adelantar. Señalice su intención, cerciórese de que puede llevarlo a cabo con total seguridad y en el menor tiempo posible.

Si va a ser adelantado no incremente su velocidad y facilite el adelantamiento. Use apropiadamente los frenos, recuerde que cuanto mayor es la velocidad, más difícil es controlar el vehículo y más largo es el recorrido de la frenada. No se detenga repentinamente. Señálcelo con antelación y no entorpezca al resto de vehículos provocando riesgos innecesarios.

Obedezca las prescripciones indicadas por las señales, respete los semáforos y los límites de velocidad establecidos. Recuerde que la velocidad inadecuada es causa de buena parte de los accidentes.

Cuando conduzca de noche, no utilice los faros indebidamente y realice correctamente los cambios de luces procurando no deslumbrar a los demás.

No olvide que es obligatorio el uso del cinturón de seguridad y habitúese a utilizarlo en cualquier trayecto.

Recuerde que el alcohol, incluso ingerido en pequeñas cantidades influye negativamente en la conducción.

Muchos medicamentos pueden ser peligrosos a la hora de conducir. No se auto medique y lea siempre los prospectos.

Si va a realizar un viaje largo, es aconsejable descansar cada dos horas aproximadamente, tomar bebidas refrescantes y comidas ligeras que no favorezcan el sueño.

Nunca debemos lanzar ningún objeto por la ventanilla para evitar provocar un accidente o un incendio si se trata de una colilla.

No usar el móvil mientras se esté conduciendo.

#### **4.- PRESENTACIÓN DE VIDEO SOBRE UN TEMA PARA EL TALLER**

En el presente taller, se presentara un video de las consecuencias favorables y desfavorables de la señalización. Este video tiene una duración de 10 min. y su objetivo es que los participantes analicen la importancia de la señalización y del respeto a las mismas.

#### **5.- TRABAJO GRUPAL**

Con los grupos conformados con aproximadamente 4 participantes, cada uno de estos dispondrá de 10 min. para el análisis del tema tratado en el taller de capacitación.

#### **6.- EXPOSICIÓN O PLENARIA**

El representante de cada grupo, expondrá un resumen de la exposición y además se darán a conocer las conclusiones de la misma.

#### **7.- CONCLUSIONES DEL TALLER**

La persona encargada de la dirección del taller, hará un recuento de las conclusiones principales obtenidas en el taller.

Las conclusiones obtenidas son:

1. Es importante poner señalización en las vías y sitios de trabajo, para evitar que las volquetas circulen a gran velocidad, evitando de esta manera la generación de polvo en el sector.
2. Se debería poner un rompe velocidades en la vía que atraviesa el barrio Tanlahua, para obligar a los choferes de volquetas a disminuir la velocidad.
3. Que se debería dar una capacitación a los choferes para que ellos aprendan a circular en los sectores habitados.

4. Pedir a la Policía para que ayude también a realizar el control de la velocidad de circulación de las volquetas en el sector.

## **8.- PARTICIPANTES**

Personal administrativo, choferes de volquetes, trabajadores de la cantera Tanlahua, representantes del barrio Tanlahua



## **CRONOGRAMA DE APLICACIÓN DE TALLER DE CAPACITACIÓN N° 4**

**TEMA:** “La circulación vehicular y la generación de polvo”

### **OBJETIVOS:**

Concientizar en los participantes y fundamentalmente en los choferes de volquetes, la importancia de la señalización y el respeto a las mismas

**HORARIO:** 17H00 – 18H20 **TIEMPO:** 01h20

### **CUADRO 5.5.**

#### **Cronograma de aplicación de taller N° 5**

<b>ORD.</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>RESPONSABLE</b>	<b>MATERIALES</b>	<b>METODO LOGIA</b>	<b>TIEMPO</b>	<b>LUGAR</b>
01	Saludo de bienvenida	Sr. Luis Recalde			2 min	Sala de reuniones en cantera
02	Dinámica (El mundo)	Sra. Nancy Montenegro			5min	Sala de reuniones en cantera
03	Explicación teórica sobre el taller	Sra. Nancy Montenegro	Proyector, computador, pantalla de proyección	Conferencia	20 min	Sala de reuniones en cantera
04	Presentación de video sobre un tema para el taller	Sra. Nancy Montenegro	Proyector, computador, pantalla de proyección	Video	10 min.	Sala de reuniones en cantera
05	Receso	Sra. Encargada de cocina	Refrigerio		10 min	Sala de reuniones en cantera
06	Trabajo grupal	Sra. Nancy Montenegro	Papel tamaño INEN, esferos	Discusión	15 min	Sala de reuniones en cantera
07	Exposición (5 min x grupo x 4 grupos)	Sra. Nancy Montenegro	Carteles	Exposición	15 min	Sala de reuniones en cantera
08	Conclusiones del taller	Sra. Nancy Montenegro			10 min	Sala de reuniones en cantera
09	Cierre del taller	Sr. Patricio Recalde			3 min	Sala de reuniones en cantera

**PARTICIPANTES:** Personal administrativo, choferes de volquetes, trabajadores de la cantera Tanlahua, representantes del barrio Tanlahua

**CUADRO 5.6.****Cronograma general de aplicación de los talleres de capacitación**

<b>Nº DE TALLER</b>	<b>TEMA</b>	<b>DIA</b>	<b>ACTIVIDADES</b>	<b>RESPONSABLE</b>	<b>DURACION (HORAS)</b>
1	Medidas de Mitigación	Lunes	-Saludo de bienvenida -Dinámica -Exposición teórica -Presentación de video -Receso -Trabajo grupal -Exposición -Conclusiones -Cierre del taller	Sra. Carmen Gualoto Sra. Nancy Montenegro Ing. Wilman Palacios Sr. Patricio Recalde	2.0
2	La explotación a cielo abierto, parámetros técnicos de explotación como medida de mitigación del polvo	Martes	-Saludo de bienvenida -Dinámica -Exposición teórica -Presentación de video -Receso	Sr. Luis Recalde Sra. Nancy Montenegro Ing. Wilman Palacios Sr. Patricio Recalde	2.0

			<ul style="list-style-type: none"> <li>-Trabajo grupal</li> <li>-Exposición</li> <li>-Conclusiones</li> <li>-Cierre del taller</li> </ul>		
3	La aspersión de agua para la mitigación del polvo	Miércoles	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Saludo de bienvenida</li> <li>-Dinámica</li> <li>-Exposición teórica</li> <li>-Presentación de video</li> <li>-Receso</li> <li>-Trabajo grupal</li> <li>-Exposición</li> <li>-Conclusiones</li> <li>-Cierre del taller</li> </ul>	<p>Sra. Carmen Gualoto</p> <p>Sra. Nancy Montenegro</p> <p>Ing. Wilman Palacios</p> <p>Sr. Patricio Recalde</p>	2.0
4	El lastrado y mantenimiento de vías para la mitigación del polvo	Jueves	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Saludo de bienvenida</li> <li>-Dinámica</li> <li>-Exposición teórica</li> <li>-Presentación de video</li> <li>-Receso</li> <li>-Trabajo grupal</li> </ul>	<p>Sra. Carmen Gualoto</p> <p>Sra. Nancy Montenegro</p> <p>Ing. Wilman Palacios</p> <p>Sr. Patricio Recalde</p>	1h20

			<ul style="list-style-type: none"> <li>-Exposición</li> <li>-Conclusiones</li> <li>-Cierre del taller</li> </ul>		
5	La circulación vehicular y la generación de polvo	Viernes	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Saludo de bienvenida</li> <li>-Dinámica</li> <li>-Exposición teórica</li> <li>-Presentación de video</li> <li>-Receso</li> <li>-Trabajo grupal</li> <li>-Exposición</li> <li>-Conclusiones</li> <li>-Cierre del taller</li> </ul>	<p>Sr. Luis Recalde</p> <p>Sra. Nancy Montenegro</p> <p>Ing. Wilman Palacios</p> <p>Sr. Patricio Recalde</p>	1h20

## **BIBLIOGRAFIA**

### **Internet:**

- **Atentado contra las torres gemelas**

<http://sobrehistoria.com/11-s-el-atentado-contra-las-torres-gemelas/>

- **Canteras de Guayaquil y su impacto ambiental**

<http://www.slideshare.net/iorta/canteras-de-guayaquil-y-su-impacto-ambiental>

- **Corpaire**

[http://www.corpaire.org/siteCorpaire/iindex\\_ini.jsp](http://www.corpaire.org/siteCorpaire/iindex_ini.jsp)

- **Del origen de los polvos y su mitigación en la minería**

<http://www.monografias.com/trabajos53/contaminacion-polvos-mineria/contaminacion-polvos-mineria.shtml>

- **El material Pétreo**

<http://www.pma-map.com/es/map/newsletters/html/v3n7e.html>

- **Enciclopedia Libre**

[www.WIKIPEDIA.com](http://www.WIKIPEDIA.com)

- **La investigación científica**

[http://www.unizar.es/derecho/derecho\\_aragones/progcivil/biblio.htm](http://www.unizar.es/derecho/derecho_aragones/progcivil/biblio.htm)

- **Manual de Señalización de vías**

[http://www.mintransporte.gov.co/servicios/Biblioteca/documentos/Manual\\_senalizacion/index.htm](http://www.mintransporte.gov.co/servicios/Biblioteca/documentos/Manual_senalizacion/index.htm)

- **Material particulado en el atentado de las torres gemelas**

[http://html.rincondelvago.com/torres-gemelas\\_1.html](http://html.rincondelvago.com/torres-gemelas_1.html)

- **Metodología de la Investigación**

<http://metodoinvestigacion.wordpress.com/bibliografia/>

- **Prevención de la contaminación ambiental en construcción de viviendas**

<http://www.monografias.com/trabajos70/prevencion-contaminacion-ambiental-construccion-viviendas/prevencion-contaminacion-ambiental-construccion-viviendas2.shtml>

- **Quiport**

[www.quiport.org](http://www.quiport.org)

## **Libros**

- ACOSTA SOLÍS, M, (1968), **Divisiones Fitogeográficas y Geobotánicas del Ecuador**. Publicaciones de la Casa de la cultura Ecuatoriana. Quito.
- ACOSTA SOLÍS, M, (1977), **Ecología y Fitoecología** Edit. Casa de la Cultura Ecuatoriana. Quito.
- ALBUJA, L., IBARRA, M., URGILÉS, J., y BARRIGA, R. (1980), **Estudio Preliminar de los Vertebrados Ecuatorianos**. Escuela Politécnica Nacional. Departamento de Ciencias Biológicas. Quito.
- ALBUJA, L. (2002), **Mamíferos del Ecuador. Pp.271-327, en: Diversidad y Conservación de los Mamíferos Neotropicales** (G. Ceballos y J.A. Simonetti, eds.). CONABIO-UNAM. México.
- ANGUITAVIRELLA, F. **Procesos geológicos externos y geología ambiental**. Quito : Editorial Rueda
- ARIAS A., X. PÉREZ, M. ENCALADA, P. MORALES. (1994). **Problemas Ambientales del Ecuador**, Corporación OIKOS. Quito. 70 pp.
- AYALA CAICEDO, F.J., L. VADILLO FERNÁNDEZ, C. LÓPEZ JIMENO et al. (1989). **Manual de Restauración de Terrenos y Evaluación de Impactos Ambientales en Minería**. Instituto Tecnológico Geo minero de España. Madrid. 332 pp.
- ANDREIEV, (1987). **Trituración, molienda y cribado**. Editorial Mir. Moscú. 546 pp.
- BALLESTEROS, JESUS *,Sociedad y medio ambiente*. Madrid : Editorial Trotta, S.A., 1997 , pag 79

- BANCO MUNDIAL, (1992). **Libro de Consulta para Evaluación Ambiental**. Trabajo técnico N°139, Vol 1, Washinton – EE.UU. 229 pp.
- BOTKIN, DANIEL B, *Armonías discordantes una ecología para el siglo XXI*. Madrid: Acento Editorial, 1993 pag 24
- BORJA A., C. y S. LASSO. (1990), **Plantas Nativas para reforestación en el Ecuador**. Fundación Natura (Edunat III). Quito. 208 pp.
- CAÑADAS CRUZ, L. (1983). **El Mapa Bioclimático y Ecológico del Ecuador. MAG - PRONAREG**. Quito. 210 pp.
- CENTRO DE SALUD, SAN ANTONIO DE PICHINCHA Y OTROS, **Informe de morbilidad para el año 2001**, Pg 17
- CESA. (1993). **Especies Forestales Nativas: Usos y Aplicaciones**, Quito. 40 pp.
  - ----- . 1989. **Programa de Reforestación y Conservación de Recursos Naturales, Memoria**
  - ----- . 1995. **Protección Biológica de Caminos**. Quito. 17 pp.
  - . 1995. **Los Viveros Comunales (Una alternativa forestal)**. Quito. 21 pp.
- COLOMA, L. (1991). **Anfibios del Ecuador: Lista de Especies, Ubicación Altitudinal y Referencias Bibliográficas. Reportes Técnicos ECOCIENCIA 2**. Quito.
- CONGEMIMPA, E.I.A. **Canteras San Antonio de Pichincha**, Quito, 2006
- CORPORACION DE ESTUDIOS Y PUBLICACIONES. (1997). **Legislación Minera Tomo II**, Quito. 24 pp.
- DINAGE, **Mapa Geológico de San Antonio de Pichincha**, Escala 1:50,000. Quito, 1998
- ENCICLOPEDIA DE LA SALUD, Quito 2001

- FENGXIANG X. HAN, ARIEH SINGER, *Biogeochemistry of trace elements in arid environments*, pg 14
- FESTINGER Y KATZ. “**Los Métodos de Investigación en Ciencias Sociales**”. Piados 1992
- FUNDACIÓN NATURA, (1990). **El Deterioro Ambiental Rural, Algunas Alternativas de Solución**, Edunat III, Quito, 131 pp.
- FOMENKO, T. G. (1980). **Procesos de enriquecimiento de minerales por gravitación**. Editorial Mir. Moscú. 421 pp.
- INAMHI. 1995. **Balance Hídrico de Varias Localidades del Ecuador. Quito. Dirección de Meteorología**. Quito. 127pp.
- INEC.(2001). **Quinto Censo de Población y Sexto de Vivienda Resumen Nacional**. Quito.
- ING.WILMAN PALACIOS, **Informe de Producción Área Tanlahua, Quito, 2007**
- MINSAP. UATS. **Alerta Epidemiológica para la prevención y control de algunos eventos de salud durante el verano del 2006**. Disponible en: <http://www.sld.cu/sitios/vigilancia>
- ORGANIZACION MULDIAL DE LA SALUD, **Constitución de la República**, Quito 1946
- ORTÍZ CRESPO, F. y J. M. CARRIÓN. (1991). **Introducción a las Aves del Ecuador**. FECODES Quito. 241 pp.



- PRODEMINCA. (1996). **Seminario de la metalurgia del oro en el Ecuador, Volumen 1 y Volumen 2 EPN**. Quito. 178 pp.
- PRODEMINCA-CENDA. **Prefactibilidad de Confinamiento de Desechos Mineros, No Publicado**
- Rodríguez P, Trujillo M, Licea A, Aguilar J, Bacallao J y cols **Problemas higiénico-sanitarios originados por la contaminación del aire. En: Del Puerto C., La Habana: Editorial Pueblo y Educación; 1989, Higiene, cap. 7, p. 101-114**
- SILVA E. (1998), **Tecnologías para Prevención y Control de Contaminación, Universidad Central del Ecuador, Programa de Postgrado en Ciencias Ambientales, 500 pp.**
- ULLOA C. y P. M. JORGENSEN. (1995). **Árboles y Arbustos de los Andes del Ecuador**. Ediciones ABYA YALA. Quito. 329 pp.

# **ANEXOS**

## ANEXO N° 1

### Presupuesto

LABORES	INGRESOS (USD)	EGRESOS (USD)
Adquisición de información (mapa topográfico, geológico, suelos, anuarios metereológicos, INEC, copias documentos)		100.00
Visita de campo		70.00
Pago Ing. de minas		200.00
Internet		20.00
Compra de papel		15.00
Impresiones		60.00
Copias informes		50.00
Empastados de informe final		50.00
Sub total		565.00
Imprevistos 10%		56.5
<b>Total</b>		<b>621.5</b>

## ANEXO N° 2

### CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO

ACTIVIDADES	AÑO 2008				
	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.
Recopilación de información teórica	X				
Análisis de la información	X				
Visita de campo	X				
Entrega borradores (33%) 1, 2, 3		X			
Presentación 1er avance		X			
Entrega borradores (66%) 1, 2, 3			X		
Presentación 2do avance			X		
Elaboración del plan de manejo ambiental				X	
Entrega borradores (99%) 1, 2, 3					X
Presentación borrador final (100%)					X
Entrega informe final					X

**ANEXO N° 3**

**CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DEL DESARROLLO DE LA  
PROPUESTA**

AÑO	2008											
	OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
MESES	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
SEMANAS/ACTIVIDADES	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Formulación del tema de la propuesta	X											
Presentación y análisis del tema de la propuesta	X											
Elaboración de la justificación y objetivos		X										
Elaboración de la fundamentación		X	X	X	X							
Elaboración del listado de talleres de capacitación					X							
Desarrollo de los temas de capacitación						X	X					
Revisión del desarrollo de la propuesta								X				
Presentación de borrador de tesis								X				
Correcciones de borrador de tesis									X			
Presentación de documento final										X		

## ANEXO N° 4

### ENCUESTA DIRIGIDA A TRABAJADORES

**Tema:** La explotación del material pétreo en la cantera Tanlahua y la afectación a la salud de los habitantes del barrio Tanlahua.

1. Considera usted que la explotación del material pétreo se realiza en forma técnica?  
Si ( )                      No ( )
2. Cree que la explotación del material pétreo afecta al aire?  
Si ( )                      No ( )
3. Conoce usted sobre las enfermedades que genera el polvo?  
Si ( )                      No ( )
4. Cree que se debe cambiar con la explotación?  
Si ( )                      No ( )
5. Ha recibido mascarillas antipolvo para proteger el mismo?  
Si ( )                      No ( )
6. Cree que el polvo está afectando su salud?  
Si ( )                      No ( )
7. Se le ha realizado chequeos médicos por lo menos una vez al año?  
Si ( )                      No ( )
8. Con frecuencia tiene ardor de ojos, garganta?  
Si ( )                      No ( )
9. Ha recibido capacitación por parte del dueño de la mina o otras personas para realizar de mejor manera los trabajos mineros?  
Si ( )                      No ( )
10. Le gustaría recibir capacitación en minería y medio ambiente?  
Si ( )                      No ( )

## **ANEXO N° 5**

### **ENCUESTA DIRIGIDA A MORADORES DE BARRIO TANLAHUA**

**Tema:** La explotación del material pétreo en la cantera Tanlahua y la afectación a la salud de los habitantes del barrio Tanlahua.

1. Piensa que la explotación en la cantera Tanlahua se realiza técnicamente?  
Si (    )    No (    )
2. Conoce usted si en la cantera cuentan con un técnico especialista que dirige los trabajos de explotación?  
Si (    )    No (    )
3. La circulación de volquetas en el barrio Tanlahua lo realizan a alta velocidad?  
Si (    )    No (    )
4. La circulación de las volquetas por el barrio Tanlahua levantan nubes de polvo?  
Si (    )    No (    )
5. Cree que se debe cambiar la ruta de circulación de las volquetas?  
Si (    )    No (    )
6. Piensa que su salud está siendo afectada por la explotación del material pétreo en las canteras?  
Si (    )    No (    )
7. Cree que en su barrio existen problemas de salud en los niños y adultos por el polvo de la cantera?  
Si (    )    No (    )
8. Ha recibido capacitación en su barrio sobre salud y medio ambiente?  
Si (    )    No (    )
9. El barrio cuenta con algún dispensario médico cercano?  
Si (    )    No (    )

10. Considera que el polvo es el principal factor que afecta a la salud de los habitantes del barrio Tanlahua?

Si ( ) No ( )

## **ANEXO N° 6**

### **GLOSARIO DE TERMINOS**

#### **Conceptos útiles en minería.**

**ARRANQUE.-** Consiste en retirar el material del macizo rocoso

**BANCO.-** Escalón o unidad de explotación sobre la que se desarrolla el trabajo de extracción en las minas a cielo abierto.

**COMERCIALIZACION.-** Compraventa de minerales o de cualquier producto resultante de la actividad minera.

**CONTAMINACION.-** Descarga artificial de sustancias o energía en una concentración tal que produce efectos perjudiciales sobre el medio, incluido el hombre.

**DACÍTICOS.-** Roca volcánica reciente, andesita que contiene cuarzo

**DIACLASAMIENTO.-** Fisura en la roca

**EDAFOLOGÍA.-** Ciencia que se ocupa del estudio del suelo, formación estructura etc.

**ESCOMBRERA.-** Depósito donde se disponen de manera ordenada los materiales o residuos no aprovechables (estériles) procedentes de las labores de extracción minera.

**ESTUDIOS AMBIENTALES.-** Documentos técnicos referentes a estudios de evaluación preliminar de impacto ambiental; de evaluación de impacto ambiental; y de auditoría ambiental.

**EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL.-** Estudio técnico de carácter multidisciplinario destinado a predecir, identificar, valorar y corregir los efectos ambientales que la actividad minera pueda causar sobre su entorno, la calidad de vida del hombre, y el medio natural.



**EXPLOTACION.-** Conjunto de operaciones, trabajos y labores mineras destinadas a la preparación y desarrollo del yacimiento, y a la extracción y transporte de los minerales.

**EXTRUSIÓN.-** Brote de materiales bajo el efecto de presiones laterales.

**G.P.S.-** Instrumento que se utiliza para ubicación y orientación

**HORNBLENDICAS.-** Tipo de rocas, componente esencial y muy extendido, silicato de constitución complicada

**IMPACTO AMBIENTAL.-** Efecto que las actuaciones humanas producen en el medio. La intensidad de la alteración está relacionada con la capacidad de acogida del territorio donde se desarrolla la actividad impactante.

**MACIZO ROCOSO.-** Cuerpo rocoso

**MINA.-** Yacimiento mineral y conjunto de labores, instalaciones y equipos que permiten su explotación racional.

**MINERAL.-** Sustancia natural que tiene una composición química determinada y que siempre se presenta bajo la misma forma cristalina.

**MINERIA.-** Técnicas y actividades dirigidas al descubrimiento y explotación de yacimientos minerales.

**MINERIA A CIELO ABIERTO** Explotación de materias primas minerales que se realiza en superficie. La minería a cielo abierto trata tanto rocas sueltas como consolidadas y placeres.

**SUELO.-** Parte de los materiales incoherentes que recubre a las rocas y que es capaz de sostener vida vegetal.

**SUELO VEGETAL.-** Horizonte superficial del suelo que contiene la mayor proporción de materia orgánica y presenta las condiciones edáficas más adecuadas para el crecimiento de la vegetación.

**TALUD.-** Inclinación natural o artificial de la superficie del terreno, dada por la relación entre la proyección horizontal y la altura del frente del banco.

**TERRAZA.-** Superficie fisiográfica relativamente horizontal o ligeramente inclinada, limitada por una ladera ascendente y otra descendente.

**TEFRAS:** Término geológico utilizado para identificar un tipo de roca

**TRABAJADOR.-** Toda persona que desempeña una actividad laboral por cuenta ajena remunerada, incluidos los trabajadores independientes o por cuenta propia y los

trabajadores de las instituciones públicas.

**TRINCHERA.-** Corte hecho en un terreno para camino, con taludes a ambos lados.

**VOLADURA.-** Rompimiento de rocas u otros materiales sólidos con empleo de explosivos.

**XEROFÍTICA.** – Vegetación seca se aplica a los vegetales, plantas adaptados por su estructura a los medios secos.

**YACIMIENTO.-** Depósito mineral cuyo grado de concentración o ley mineral hace que sea económicamente rentable su explotación.

### **Conceptos de salud**

**AEROSOLES.-** Suspensiones de partículas en aire

**POLVOS.-** Suspensiones de partículas en aire (polvos < 0,5 micrones y humos > 0,5 micrones) o líquidos en aire (neblinas < 0,5 micrones y rocíos > 0,5 micrones).

**SALUD.-** Es un derecho fundamental que significa no solamente la ausencia de afecciones o de enfermedad, sino también de los elementos y factores que afectan negativamente el estado físico o mental del trabajador y están directamente relacionados con los componentes del ambiente del trabajo.

**SILICOSIS.-** Variedad de neumoconiosis fibrinogénica muy frecuente en trabajadores expuestos a polvos de roca (minería), que provoca incapacidad por fibrosis pulmonar e insuficiencia respiratoria.