



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA
INDOAMÉRICA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS DE LA
INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN**

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TEMA:

**EVALUACIÓN DE LOS FACTORES DE RIESGOS LABORALES
PRESENTES EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE MATERIALES
ÁRIDOS Y PÉTREOS EN LA CANTERA CÓDIGO MINERO 290885,
UBICADO EN EL CANTÓN LATACUNGA.**

Trabajo de Titulación previo a la obtención del Título de Ingeniero Industrial, bajo la Modalidad de Estudio Técnico.

Autor

León Alvear Oscar Oswaldo

Tutor

Ing. Moreno Medina Víctor Hugo Mg.

AMBATO – ECUADOR

2019

**AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA,
REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN
ELECTRÓNICA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

Yo, León Alvear Oscar Oswaldo, declaro ser autor del Trabajo de Titulación con el nombre “Evaluación de los factores de riesgos laborales presentes en el proceso de producción de materiales áridos y pétreos en la cantera Código Minero 290885, ubicado en el cantón Latacunga.”, como requisito para optar al grado de Ingeniero Industrial y autorizo al Sistema de Bibliotecas de la Universidad Tecnológica Indoamérica, para que con fines netamente académicos divulgue esta obra a través del Repositorio Digital Institucional (RDI-UTI).

Los usuarios del RDI-UTI podrán consultar el contenido de este trabajo en las redes de información del país y del exterior, con las cuales la Universidad tenga convenios. La Universidad Tecnológica Indoamérica no se hace responsable por el plagio o copia del contenido parcial o total de este trabajo.

Del mismo modo, acepto que los derechos de autor, morales y patrimoniales sobre esta obra, serán compartidos entre mi persona y la Universidad Tecnológica Indoamérica, y que no tramitaré la publicación de esta obra en ningún otro medio sin autorización expresa de la misma. En caso de que exista el potencial de generación de beneficios económicos o patentes producto de este trabajo, acepto que se deberán firmar convenios específicos adicionales, donde se acuerden los términos de adjudicación de dichos beneficios.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Ambato, 10 de Junio del 2019, firmo conforme:

Autor: León Alvear Oscar Oswaldo

Firma:

CI: 0503452138

Dirección: calle Río Yanayacu No. 774, Ciudadela Las Fuentes, Latacunga

Correo: oscar1989leons@gmail.com

Teléfono: 0983798714

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Titulación “EVALUACIÓN DE LOS FACTORES DE RIESGOS LABORALES PRESENTES EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE MATERIALES ÁRIDOS Y PÉTREOS EN LA CANTERA CÓDIGO MINERO 290885, UBICADO EN EL CANTÓN LATACUNGA.”, presentado por Oscar Oswaldo León Alvear para optar por el Título de Ingeniero Industrial.

CERTIFICO

Que dicho trabajo de investigación ha sido revisado en todas sus partes y considero que reúne los requisitos y méritos para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del Tribunal Examinador que se designe.

Ambato, 30 de Abril del 2019

.....

Ing. Moreno Medina Víctor Hugo, Mg.

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Quien suscribe, declaro que los contenidos y los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación, como requisito previo para la obtención del Título de Ingeniero Industrial, son absolutamente originales, auténticos y personales y de exclusiva responsabilidad legal y académica del autor.

Ambato, 10 de Junio del 2019

.....

León Alvear Oscar Oswaldo

CI: 0503452138

APROBACIÓN TRIBUNAL

El Trabajo de Titulación, ha sido revisado, aprobado y autorizada su impresión y empastado, sobre el tema “EVALUACIÓN DE LOS FACTORES DE RIESGOS LABORALES PRESENTES EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE MATERIALES ÁRIDOS Y PÉTREOS EN LA CANTERA CÓDIGO MINERO 290885, UBICADO EN EL CANTÓN LATACUNGA.”, previo a la obtención del Título de Ingeniero Industrial, reúne los requisitos de fondo y forma para que el estudiante pueda presentarse a la sustentación del trabajo de titulación.

Ambato, 10 de Junio del 2019.

.....

Ing. Cáceres Miranda Lorena Elizabeth, Mg.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

.....

Ing. Lara Calle Andrés Rogelio, Mg.
VOCAL

.....

Dr. Fuentes Pérez Esteban Mauricio, Phd.
VOCAL

DEDICATORIA

Esta tesis está dedicada a la memoria de mi madre Ana Maricel Alvear Sarzosa quien fue el pilar más importante en mi vida y a mi padre Oswaldo Antonio León Caiza, quien siempre me apoyado y me ha guiado para lograr mis objetivos y tener éxito.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mi padre, mi hermano y a mi novia por apoyarme en todas las decisiones de mi vida, a mi tutor Víctor Moreno quien me ha guiado con paciencia y profesionalismo y de manera especial a la Universidad Tecnológica Indoamérica por darme la oportunidad de formarme como profesional.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

PORTADA.....	i
AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	ii
APROBACIÓN DEL TUTOR.....	iii
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD	iv
APROBACIÓN TRIBUNAL.....	v
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO.....	vii
ÍNDICE DE CONTENIDOS	viii
ÍNDICE DE TABLAS	xi
ÍNDICE DE GRÁFICOS	xiii
ÍNDICE DE IMÁGENES	xiv
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xv
RESUMEN EJECUTIVO	xvi
ABSTRACT.....	xvii

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

Introducción	1
Problematización.....	3
Árbol del problema	3
Antecedentes	4
Justificación.....	6
Objetivo general.....	8
Objetivos específicos	8

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA

Área de estudio.....	9
Enfoque	9
Justificación de la metodología.....	10
Procedimiento para obtención y análisis de datos.....	14
Población y muestra	15
Método de cuantificación de material particulado.	16
Acciones realizadas	16
Referencias normativas	16
Análisis de los riesgos laborales presentes.....	17
Cuantificación de los riesgos intolerables.....	20
Identificación y evaluación de riesgos	20
Medición de los factores de riesgos laborales de mayor incidencia	22

CAPÍTULO III

DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

Análisis de los factores de riesgos laborales físicos presentes.....	24
Desarrollo del estudio	27
Análisis del material particulado.....	57
Instrumentación.....	57
Metodología aplicada para el análisis del material particulado	58
Valores de referencia.....	59
Resultados obtenidos.....	60
Área de trabajo: Excavadora	60
Área de Trabajo: Pala cargadora	64
Área de Trabajo: Volqueta	67

Área de trabajo: Administración y Guardianía	70
--	----

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Interpretación de resultados	78
Cuantificación de los riesgos laborales de mayor incidencia.....	78
Cuantificación de los riesgos triviales y altos	78
Cuantificación de los riesgos importantes.....	80
Impacto en el ambiente laboral	81
Contraste con otras investigaciones:	82

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones	84
Recomendaciones.....	85
LITERATURA CITADA.....	86
ANEXOS.....	88

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Área de estudio.....	9
Tabla 2. Operacionalización de variable dependiente.....	12
Tabla 3. Operacionalización de variable independiente.	13
Tabla 4. Plan de recolección de información.	14
Tabla 5. Cronograma para la toma de información.....	16
Tabla 6. Valores de probabilidad de ocurrencia de un riesgo dado.	18
Tabla 7. Valores de consecuencias de un riesgo dado.	19
Tabla 8. Valores de exposición a un riesgo dado.....	19
Tabla 9. Interpretación del Grado de Peligro (GP).	20
Tabla 10. Factores de riesgo de mayor incidencia.	22
Tabla 11. Valoración del tipo de riesgo.	22
Tabla 12. Análisis de los factores de riesgo según decreto ejecutivo 2393.	27
Tabla 13. Niveles de riesgo caídas al mismo nivel.	54
Tabla 14. Niveles de riesgo por golpes.	55
Tabla 15. Niveles de riesgo contacto eléctricos indirectos.	55
Tabla 16. Niveles de riesgo por atrapamientos en objetos móviles.	56
Tabla 17. Niveles de riesgo por exposición al material particulado.	56
Tabla 18. Equipo para evaluar el material particulado.	58
Tabla 19. Criterios Valoración ACGIH.	59
Tabla 20. Informe sobre micro-partículas filtro 10 mg/m ³ . Excavadora.	61
Tabla 21. Informe sobre micro-partículas filtro 2,5 mg/m ³ . Excavadora.	62
Tabla 22. Resultados de las mediciones de micro partículas. Excavadora.	63
Tabla 23. Informe sobre micro-partículas filtro 2,5 mg/m ³ . Pala cargadora.....	64
Tabla 24. Informe sobre micro-partículas filtro 10 mg/m ³ . Pala cargadora.....	65
Tabla 25. Resultados de las mediciones de micro partículas. Pala cargadora.	66
Tabla 26. Informe sobre micro-partículas filtro 10 mg/m ³ . Volqueta.....	68
Tabla 27. Informe sobre micro-partículas filtro 2,5 mg/m ³ . Volqueta.....	68
Tabla 28. Resultados de las mediciones de micro partículas. Volqueta.	70
Tabla 29. Informe sobre micro-partículas filtro 2,5 mg/m ³ . Administración y Guardianía.....	71

Tabla 30. Informe sobre micro-partículas filtro 10 mg/m ³ . Administración y guardianía.....	72
Tabla 31. Resultados de las mediciones de micro partículas. Administración y guardianía.....	74
Tabla 32. Resultados de las mediciones del material particulado.....	76
Tabla 33. Resultados de la estimación de riesgos calculados.	76
Tabla 34. Cuantificación de los riesgos laborables.....	78
Tabla 35. Cuantificación de los riesgos bajo.	78
Tabla 36. Cuantificación de los riesgos medio.	79
Tabla 37. Cuantificación de los riesgos intolerables.....	80
Tabla 38. Equipos de protección sugerido para todos los puestos de trabajo.	81

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Árbol de problemas.....	3
Gráfico 2. Diagrama del proceso de medición de riesgos químicos (material particulado).	21

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1. Área de trabajo: excavadora.....	60
Imagen 2. Área de trabajo: pala cargadora.....	64
Imagen 3. Área de trabajo: volqueta.	67
Imagen 4. Área de trabajo: Administración y Guardianía.	71

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Especificaciones técnicas del equipo CEL-712 Microdust Pro.....	89
Anexo 2. Certificado de calibración.....	91
Anexo 3. Informe sobre micro-partículas para filtros 10 y 2.5 mg/m3.....	92
Anexo 4. Horarios de Trabajo.....	93

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA

FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TEMA: “EVALUACIÓN DE LOS FACTORES DE RIESGOS LABORALES PRESENTES EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE MATERIALES ÁRIDOS Y PÉTREOS EN LA CANTERA CÓDIGO MINERO 290885, UBICADO EN EL CANTÓN LATACUNGA”.

AUTOR: León Alvear Oscar Oswaldo

TUTOR: Ing. Moreno Medina Víctor Hugo Mg.

RESUMEN EJECUTIVO

El presente estudio técnico, desarrollado en la cantera Código Minero 290885, ubicada en el cantón Latacunga, nace de la necesidad de la organización de tener una identificación de los riesgos laborales presentes en sus operaciones diarias, de allí nacen los objetivos de investigación que tuvieron como propósito fundamental vincular los riesgos físicos más prevalentes (material particulado) y la identificación de los riesgos mecánicos derivados de su actividad productiva de la extracción de material pétreo para la construcción en general, y su posible afectación a la salud de los trabajadores. Para el desarrollo y cumplimiento de los objetivos planteados se identificaron y evaluaron los factores de riesgos laborales antes mencionados, y a partir de la dicha identificación de los factores de riesgos laborales presentes y el establecimiento de las condiciones mínimas de seguridad para cada puesto de trabajo utilizando los métodos de identificación y valoración de riesgos basado en la NTP 330, y el método Fine, se obtuvieron varios resultados, entre los cuales se menciona que el 12,5% de riesgos presentes en el proceso de minado de los materiales áridos y pétreos se caracterizan como importantes y se vinculan directamente con el polvo, por ende los altos niveles de material particulado detectados en dicho proceso, además de la presencia de varios riesgos mecánicos, derivados de la presencia de la maquinaria necesaria, lo que obliga a fijar medidas para reducir el riesgo en un período determinado de tiempo con el propósito de evitar importantes daños para la salud de los trabajadores.

DESCRIPTORES: Cantera Código Minero 290885, factores de riesgos laborales, material particulado, materiales áridos y pétreos, riesgos mecánicos, riesgos físicos.

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA
INDOAMÉRICA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS DE LA
INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN**

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**THEME: “EVALUATION OF THE LABOR RISK FACTORS PRESENT IN
THE PRODUCTION OF AGGREGATE AND STONY MATERIAL AT THE
QUARRY MINING CODE 290885, LOCATED IN THE CANTON OF
LATACUNGA”.**

AUTHOR: León Alvear Oscar Oswaldo

TUTOR: Ing. Moreno Medina Víctor Hugo Mg.

ABSTRACT

The correct technical study, developed at the quarry mining code 290885, located in the canton of Latacunga, emerges from the organization's necessity of having an identification of the labor risks present in its daily operations, it is where the objectives of this research emerge which has as a fundamental purpose to link the most prevalent physical risks (aggregate material) and the identification of the mechanical risks derived from its productive activity of mining stony material for construction in general and its possible affectation in the workers' health. To develop and to reach the objectives proposed, the labor risks factors were analyzed, and from the identifications of the labor risk factors and the settlement of the minimum security conditions for each workplace using the identification and assessment methods based in NTP 330 and the Fine method, various results were obtained, among which 12,5% of the risks present in the mining process of the aggregate and stony material are characterized as important and are directly linked with dust therefore the high levels of aggregate material detected in that process, as well as the presence of mechanic risks, derived from the presence of the required machinery, this force to set norms to reduce the risks in a determined period of time with the purpose of avoiding affectations in the workers' health.

KEYWORDS: aggregate and stony material, barren and marble materials, labor risks factors, mechanic risks, physical risks, quarry mining code 290885.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

Introducción

En los últimos años, han ocurrido varios accidentes laborales dentro del grupo de trabajadores que se desempeñan en las canteras artesanales en la región interandina, según la CAN (Comunidad Andina de Naciones), ocurre un accidente cada 17 minutos en industrias de esta naturaleza, los cuales se pueden evitar de existir un protocolo de mitigación de riesgos en dichas industrias, que podría utilizar una guía con información simplificada y de fácil entendimiento para aplicar en función de la seguridad de los trabajadores. (CAN, 2015)

De acuerdo con un estudio realizado por el gobierno autónomo descentralizado del Cantón Latacunga, en el año 2016, se pudo conocer que existen en el cantón un total de 55 canteras artesanales con un promedio de 8 trabajadores en cada una de ellas, destacándose como una de las mayores dificultades dentro de sus procesos de producción, la inexistencia de un manual de seguridad establezca las medidas, limitaciones y accionar en beneficio de la seguridad y la salud del trabajador, así como la garantía en la continuidad del trabajo. Tampoco existe una señalética relacionada con los peligros en las áreas de trabajo, ni información sobre el uso de equipos de protección personal. Todo ello ha conllevado al incumplimiento de los reglamentos con

las lógicas consecuencias de sanciones, multas y clausuras temporales o parciales. (GAD Latacunga, 2018).

Para tratar de solucionar este problema, la Dirección del Medio Ambiente municipal propuso regularizar, normar y aplicar acciones de seguridad en el proceso de extracción de materiales áridos y pétreos y la movilidad del mismo dentro de la cantera, lo que ha generado problemas con los propietarios al no tener información para poder cumplir con todos los estándares de seguridad. Esta difícil situación ha dejado claro la necesidad que existe en el cantón Latacunga de elaborar un manual de prevención de riesgos laborales que regularice la explotación de materiales áridos y pétreos en las canteras artesanales. (GAD Latacunga, 2018).

Problematización

Árbol del problema

Efectos

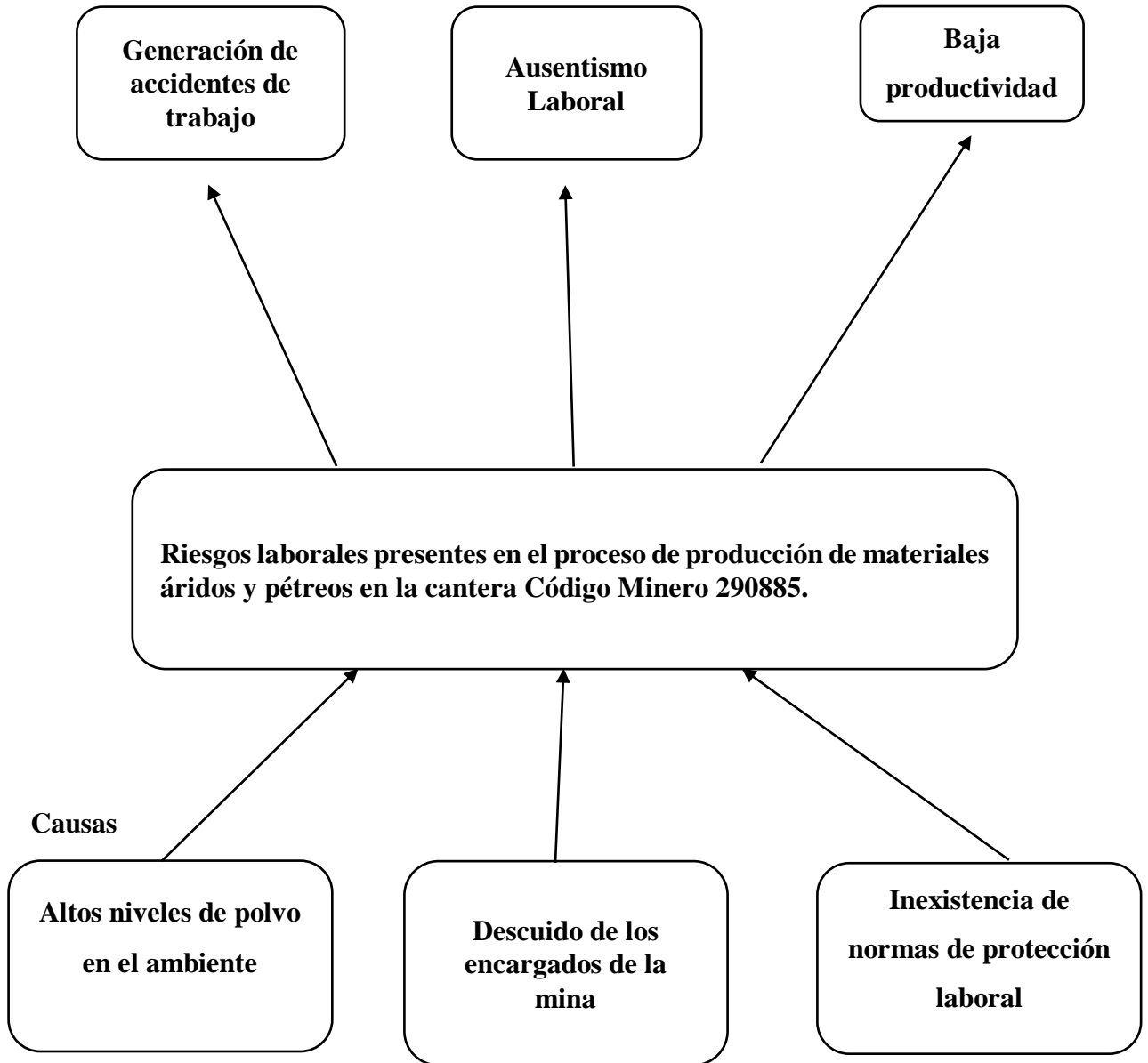


GRÁFICO 1. ÁRBOL DE PROBLEMAS.
Elaborado por: Oscar León (2018).

Análisis crítico

Para el caso de la investigación que se propone, la cantera Código Minero 290885, ubicada en el cantón Latacunga, sobre los factores de riesgo laboral presentes en su proceso productivo en la explotación de materiales áridos y pétreos, se encuentran los altos niveles de polvo en el ambiente, que a su vez es el desencadenante en un problema de ausentismo laboral, esto debido a que los trabajadores presentan molestias en el sistema respiratorio, estas molestias son muchas veces menores, sin embargo existen dos casos de trabajadores en que dichas afectaciones son reiteradas y han tomado una mayor afectación a la salud de los trabajadores,

De igual forma, otro de los problemas identificados es el descuido de los administradores de la concesión minera, dicha falta de preocupación de los directivos hacia el cuidado de la salud de los obreros, ocasiona que los mismos tengan un empoderamiento casi inexistente en los puestos de trabajo, lo que produce que no hay niveles de productividad óptimo, sino más bien, es una de las posibles causas para que exista un déficit en la producción y productividad, como evidencia de este efecto es la poca eficiencia en el tiempo de despacho de las ordenes de producción que salen del área administrativa y son ejecutados por los trabajadores de la concesión minera.

Además, la inexistencia de normas de protección laboral personal y colectiva, generan accidentes de trabajo, que sumado a los dos factores anteriores hacen que tengamos en cuenta la situación en la que se encuentra dicho proyecto minero.

Antecedentes

Luego de una exhaustiva búsqueda impresa y digital fueron encontrados los siguientes trabajos cuyas temáticas se relacionan directamente con el tema de este proyecto, fueron:

Según (Emilio Elizondo Rabasa, 2016). En su trabajo de investigación titulado “Consecuencias laborales del exceso de material particulado en las canteras de

materiales de construcción en la zona norte de México”, sostiene que desde sus comienzos en América Latina, la industria de materiales de construcción se organizó como un instrumento que buscó elevar los niveles de desarrollo tanto social como económico en todo el continente, en algunas ocasiones y lugares, sin tener en cuenta la protección del medio ambiente y los recursos naturales.

En la zona norte de México, actualmente no existe una regulación y control estatal sobre los procesos de producción de materiales de construcción en las minas que se encuentran trabajando por lo que los problemas de corrupción proliferan al margen de la salud de los obreros y de la naturaleza. Esta situación coincide con los serios problemas políticos, económicos y sociales que el país enfrenta restringiendo verdaderamente la eficiencia y eficacia que deben tener los procesos de extracción de materiales pues no solo no se cumplen las normas requeridas, sino que desde el punto de vista ecológico y humano, la precariedad social y fisiológica de estas canteras, amenaza con daños irremediables al medio ambiente y a las familias vinculadas por lo que este estudio, trató de determinar posibles vías de solución a mediano y largo alcance al respecto.

Por su parte, María Catalina Moreno en su trabajo de investigación titulado “Conceptos básicos para entender la legislación ambiental aplicable a la industria de la extracción de materiales áridos y pétreos en los países andinos” publicado en 2016, resume de trabajo de forma que, lo que comprende lo social y lo ambiental entran en procesos de toma de decisiones. Para esto la responsabilidad se torna en un compromiso ético, más que legal. Los países adoptan instrumentos de gestión, para empresas impulsando al sector empresarial a asumir responsabilidad ante la comunidad y el ambiente, para ello el Gobierno no deja de gestionar la política ambiental y minera ambiental. La responsabilidad social corporativa la determina como herramienta beneficiosa para comunidades y el ambiente.

Por otro lado, Marcela Aguilar en su trabajo titulado “Riesgos laborales en el sector de materiales de construcción en Bogotá –Colombia” sostiene que los agregados

pétreos son piedra, arena, arenisca, etc., para la construcción de vías. Proviene de canteras y los métodos de extracción pueden ser de forma artesanal o por empresas legalmente constituidas. Una compañía que se dedica a la extracción de materiales debe poseer título minero para la explotación, debe poseer una autorización ambiental constituida por una licencia y un plan de manejo ambiental. Los materiales de construcción son una de las principales fuentes de crecimiento económico y bienestar para la sociedad. Sin embargo, es una actividad que puede generar rechazos por los posibles riesgos que existen en cada puesto de trabajo si no se toman las medidas pertinentes al respecto, de esta manera se limitan las zonas en que se pueda desarrollar esta actividad, obligando que la explotación de materiales, se alejen de los centros de consumo.

Teniendo en cuenta los resultados de este trabajo, y al compararlos con los resultados de los estudios seleccionados como antecedentes investigativos, se puede señalar para el caso de Elizondo (2016), Moreno (2016) y Aguilar (2016), que todos coinciden en cuanto a las políticas medioambientales dirigidas al cuidado del aire que respiran los trabajadores en la industria de la extracción de materiales áridos y pétreos, comprobándose las consecuencias negativas que trae para la salud de los mismos la existencia de una alta participación de polvo en el entorno de trabajo, lo que repercute directamente en el aumento de las enfermedades profesionales y por ende en los gastos y pérdidas económicas financieras de las empresas, Estados y países de la región latinoamericana.

Justificación

Este proyecto se sustenta debido que los factores de riesgos laborales presentes pueden tener una afectación a la salud integral de los trabajadores en el proceso de producción de materiales áridos y pétreos en la cantera Código Minero 290885, ubicada en el cantón Latacunga, por ello la **importancia** de realizar una identificación y evaluación de los factores de riesgo laborales presentes dichas actividades.

El **impacto** que se busca en la realización de este proyecto se relaciona directamente con la disminución del ausentismo laboral, además de la aparición de las enfermedades ocupacionales en los obreros de la cantera, además se busca a que estos resultados puedan servir como una guía para el resto de estas empresas de producción que conviven en el cantón Latacunga.

La **utilidad** principal que se busca al desarrollar el mencionado trabajo investigativo, es el de encontrar la forma más adecuada para realizar un trabajo de prevención y control de los riesgos laborales, presentes en las actividades productivas de la cantera de Código Minero 290885, ubicada en el cantón Latacunga.

Como **beneficiarios** directos de este trabajo se encuentran los trabajadores de la cantera Código Minero 290885, ubicada en el cantón Latacunga, debido a que el control buscan mejorar las condiciones de trabajo y por ende disminuir los accidentes laborales mientras que indirectamente serán beneficiados todos los habitantes del cantón, así como el medio ambiente que rodea esa área geográfica.

Este trabajo resulta **factible** debido a que el investigador cuenta con el conocimiento teórico para la realización del presente trabajo, además se cuenta con la autorización y respaldo de cantera de Código Minero 290885 y sus directivos, los mismos que son conscientes de la problemática actual de la empresa y desean buscar una solución factible a partir de los hallazgos del presente trabajo.

Objetivo general

- Evaluar los factores de riesgos laborales presentes en el proceso de producción de materiales áridos y pétreos en la cantera Código Minero 290885, ubicada en el cantón Latacunga.

Objetivos específicos

1. Identificar los factores de riesgos laborales mecánicos y material particulado presentes en el proceso de producción de materiales áridos y pétreos.
2. Realizar mediciones de los factores de riesgos laborales que tienen mayor presencia en la cantera Código Minero 290885.
3. Establecer las condiciones mínimas de seguridad para cada puesto de trabajo en la cantera Código Minero 290885.

CAPÍTULO II METODOLOGÍA

Área de estudio

En la tabla 1 se observa el área de estudio con la respectiva delimitación del objeto de estudio.

TABLA 1. ÁREA DE ESTUDIO.

Área de estudio	Delimitación del objeto de estudio
Dominio:	Tecnología y Sociedad.
Línea de investigación:	Medio ambiente y Gestión de Riesgos.
Campo:	Ingeniería Industrial.
Área:	Factores de Riesgos Laborales.
Aspecto:	Procesos de producción de materiales áridos y pétreos.
Objeto de estudio:	Riesgos laborales basados en la presencia del material particulado
Periodo de análisis:	Junio 2018 – Febrero 2019

Elaborado por: Oscar León (2018).

Enfoque

La investigación tuvo un enfoque cuantitativo y cualitativo:

Cuantitativa:

Porque fue una forma estructurada de recopilar y analizar los datos obtenidos de distintas fuentes. Implicó el uso de herramientas informáticas, estadísticas, y matemáticas para obtener resultados y su propósito trató de cuantificar el problema y entender qué tan generalizado está mediante la búsqueda de resultados proyectables a una población mayor (Mendoza, 2012, p. 38).

Cualitativa:

Porque se recopilaron los datos de las observaciones para interpretarse y explorar las causas del problema planteado adquiriendo una visión sobre sus principales aspectos en función de los objetivos del estudio (Mendoza, 2012, p. 38).

Dicha investigación se enfoca con un carácter cuantitativo y cualitativo, cuantitativo debido a que se recogerán los datos de mediciones del material particulado dentro de la cantera y cualitativo debido a que se identificara con la presencia o no de los factores de riesgo en el sitio de trabajo.

Justificación de la metodología

La investigación tuvo un nivel de profundidad no experimental si se tiene en cuenta la asociación de variables con que se trabajó, en este caso, factores de riesgos laborales y proceso de producción de materiales áridos y pétreos.

La investigación fue de tipo:

Exploratoria, porque como su nombre lo indica, se indagó en la relación causa-efecto del problema planteado, buscando encontrar o confirmar el problema planteado en función de establecer los factores de riesgos laborales presentes y la afectación que causa a los obreros en el proceso de producción de materiales áridos y pétreos en la cantera Código Minero 290885, ubicada en el cantón Latacunga.

Descriptiva porque se limitó a señalar las características particulares y diferenciadoras del fenómeno particular estudiado teniendo como objetivo, pronosticar los hechos descritos, así como también establecer relaciones entre las variables establecidas. De esta forma, el presente trabajo analizó y describió la relación entre los factores de riesgos laborales presentes y la afectación que causa a los obreros en el proceso de producción de materiales áridos y pétreos.

Los métodos de investigación estuvieron determinados por:

Bibliográfico-documental: como parte esencial del proceso que constituye una estrategia donde se observa y reflexiona sistemáticamente sobre realidades (teóricas o no) usando para ello diferentes tipos de libros y documentos, porque indagó, interpretó y presentó datos e informaciones sobre el tema determinado utilizando para ello técnicas muy precisas de la documentación encontrada, que directa o indirectamente sirvió como sustento conceptual para el desarrollo de la información recabada.

Para ello, la presente investigación se basó en la información obtenida en libros, revistas científicas, folletos, internet, artículos y demás herramientas que constituyeron documentos de información primaria, en la cual, fueron analizadas las diversas posturas y opiniones sobre relación entre los factores de riesgos laborales y el proceso de producción de materiales áridos y pétreos.

Además, fue de campo porque como explican Canales, Alvarado y Pineda (2014), este tipo de investigación constituye un proceso sistemático, riguroso y racional de recolección, tratamiento, análisis y presentación de datos, basado en una estrategia de recolección directa de la realidad de las informaciones necesarias para la investigación. Por lo que, en esta investigación, toda la información fue obtenida directamente en el lugar objeto de estudio y con los actores involucrados (obreros y directivos de la cantera Código Minero 290885, ubicada en el cantón Latacunga) proponiéndose una propuesta perfectamente viable como solución al problema planteado.

Diseño del trabajo

TABLA 2. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLE DEPENDIENTE.

FACTORES DE RIESGOS LABORALES.

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍTEMS BÁSICOS	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
Los riesgos laborales son las posibilidades de que un trabajador sufra una enfermedad o un accidente vinculado a su trabajo. Así, entre los riesgos laborales se encuentra el contaminante del material particulado, el cual puede provocar enfermedades profesionales, así como accidentes laborales. (González, 2011).	Nivel de exposición a los factores de riesgos laborales.	La interpretación del grado de peligro que se le designó en la tabla 9.	<p>Cuáles son los valores de probabilidad de ocurrencia de un riesgo dado?</p> <p>Cuál es el nivel de exposición al riesgo laboral?</p> <p>Cuáles son las consecuencia a la exposición a los riesgos laborales?</p>	Método de William Fine – NTP330	Ficha de levantamiento de información y ficha de evaluación. (Anexo 3)
	Material Particulado.	Cantidad de Polvo en el ambiente de estudio.	¿Cuál es el nivel promedio de polvo existente expresado en partículas/m ³ ?	Protocolo de medición de la cantidad de material particulado. (Tabla 20 y anexo 1).	Medidor de material particulado. (Anexo 1).

Elaborado por: Óscar León (2018).

TABLA 3. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLE INDEPENDIENTE.

PROCESO DE PRODUCCIÓN DE MATERIALES ÁRIDOS Y PÉTREOS.

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍTEMS BÁSICOS	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
<p>Son los métodos, técnicas y procesos que se utilizan para extraer de la naturaleza los materiales áridos y pétreos en correspondencia con la Constitución, leyes, reglamentos y ordenanzas con responsabilidad ambiental, laboral y social. (Reglamento Especial de Materiales Pétreos y Áridos, 2012)</p>	<p>Extracción de Material</p> <p>Minado de material</p> <p>Criba del material</p> <p>Transporte de material</p>	<p>Tiempo de operación dentro de las áreas de trabajo.</p>	<p>¿Cuál es el nivel promedio de exposición al material particulado existente?</p>	<p>Observación y recolección de datos en campo. (Tabla 20 y anexo 1).</p>	<p>Ficha de levantamiento de información y ficha de evaluación. (Anexo 3)</p> <p>Horarios de trabajo (tiempo de exposición al M.P.) (Anexo 4)</p>

Elaborado por: Óscar León (2018).

Procedimiento para obtención y análisis de datos

El procedimiento seguido para la obtención y análisis de datos fue estructurado de acuerdo con los pasos siguientes:

- Definición del objeto y los sujetos de estudio: los obreros en el proceso de producción de materiales áridos y pétreos en la cantera Código Minero 290885, ubicada en el cantón Latacunga.
- Selección de las técnicas e instrumentos a trabajar durante el proceso de la investigación: Búsqueda bibliográfico-documental (Ficha de trabajo), Equipos medidores (Medidor de material particulado) y Guía de observación (Ficha de observación).
- Se confeccionó el plan de recolección de datos en función de responder las siguientes preguntas:

TABLA 4. PLAN DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.

PREGUNTAS BÁSICAS	EXPLICACIÓN
¿Para qué?	Para cumplir con los objetivos propuestos en la investigación.
¿De qué y quiénes?	De obreros en la cantera Código Minero 290885, ubicada en el cantón Latacunga.
¿Sobre qué aspectos?	Sobre los riesgos laborales vinculados con el polvo y las partículas en el medio ambiente.
¿Quién lo hará?	Oscar Oswaldo León Alvear estudiante de la carrera de Ingeniería Industrial.
¿Cuándo?	Desde el mes de agosto/2018 hasta el mes de enero/2019.
¿Dónde?	En la cantera Código Minero 290885, ubicada en el cantón Latacunga.

PREGUNTAS BÁSICAS	EXPLICACIÓN
Con que técnicas?	Método de William Fine – NTP330
Auxiliado de que instrumentos?	Ficha de levantamiento de información y ficha de evaluación. (Anexo 3) Medidor de material particulado. (Anexo 1). Horarios de trabajo (tiempo de exposición al M.P.) (Anexo 4)
¿En qué situación?	Procesos normales de producción.

Elaborado por: Óscar León (2018).

Población y muestra

La población y muestra se corresponden en el orden de los puestos de trabajo que serán estudiados, en este caso, 8 trabajadores, quienes se corresponden con el 100% de los que laboran en la cantera Código Minero 290885, ubicada en el cantón Latacunga.

Explica Herrera (2016), quien cita a Sampieri (2015), que cuando la población es igual o menor a 200 elementos o sujetos, el estudio debe ser aplicado al cien por ciento de la misma sin necesidad de realizar cálculos muestrales, garantizando con ello una confiabilidad mucho mayor y un margen de error mucho menor.

De acuerdo con lo expresado en el párrafo anterior y teniendo en cuenta que la población a estudiar se correspondió con 8 trabajadores que son los que desarrollan su labor la cantera objeto de estudio, se decidió aplicar los instrumentos investigativos a los 8 empleados sin necesidad de realizar un cálculo muestral.

Método de cuantificación de material particulado.

1. Evaluar los puestos de trabajo en las áreas determinadas por La Cantera código Minero 290885.
2. Realizar el análisis de los resultados para determinar si los mismos se encuentran dentro de los límites establecidos la ACGIH (American Conference of Governmental Industrial Hygienists) y la OSHA (Occupational Safety and Health Administration).
3. Entregar a la Cantera código Minero 290885 Conclusiones y Recomendaciones de las evaluaciones para que sean consideradas en sus planes de acción requeridos por la empresa.

Acciones realizadas

1. En base a los procesos productivos de la Cantera código Minero 290885 ubicado en el Cantón Latacunga el responsable de seguridad industrial estableció el cronograma siguiente para la toma de información, como apreciamos en la tabla 5:

TABLA 5. CRONOGRAMA PARA LA TOMA DE INFORMACIÓN.

EVALUACIÓN ESPECÍFICA	PUESTO EVALUADO	FECHA DE INGRESO
Material particulado	Excavadora	26/11/2018
Material particulado	Pala cargadora	26/11/2018
Material particulado	Volqueta	26/11/2018
Material particulado	Guardianía y administración	26/11/2018

Fuente: Casella Insight (2018).

Referencias normativas

Para realizar la evaluación del presente informe fueron considerados los principales cuerpos legales vigentes nacionales e internacionales siguientes:

El Decreto Ejecutivo 2393 (1986): REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES Y MEJORAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO.

Capítulo V Título MEDIO AMBIENTE Y RIESGOS LABORALES POR FACTORES FÍSICOS, QUÍMICOS Y BIOLÓGICOS.

Art. 64. SUSTANCIAS CORROSIVAS, IRRITANTES Y TÓXICAS. - EXPOSICIONES PERMITIDAS. -

En aquellos lugares de trabajo donde se manipulen estas sustancias no deberán sobrepasar los valores máximos permisibles, que se fijaren por el Comité Interinstitucional.

Al no existir una tabla de valores permisibles actualizada establecida para el Ecuador, para la fracción inhalable, se propuso que se mantuviera el criterio de la ACGIH (1985). Para la fracción torácica, se propuso una definición similar a las propuestas por la ACGIH (1985) e ISO (1983). Para la fracción respirable, se propuso una nueva definición que se apartara en la misma medida de las propuestas por el BMRC y la ACGIH (1985) e incorporara información reciente sobre el efecto del cuerpo en la eficacia de muestreo del muestreado. Una vez conseguida la unificación de los criterios correspondientes a las tres fracciones, cada organismo implicado (ISO, ACGIH y CEN) procedió a su publicación de forma independiente. CEN (Comité Europeo de Normalización) e ISO publicaron las normas EN 481:1993 e ISO 7708:1995, respectivamente y la ACGIH lo incorporó en la Documentación de los TLV en la edición de 1995.

Análisis de los riesgos laborales presentes

Estos tipos de riesgos fueron analizados mediante la observación de campo y se calcularon los grados de peligro (GP) en función de 3 factores esenciales (La exposición a la causa básica, las consecuencias de un posible accidente debido al riesgo

y la probabilidad de ocurrencia de la secuencia completa del accidente y sus consecuencias. Se utilizó el método de William Fine cuya fórmula para encontrar el grado de peligrosidad fue la siguiente:

$$GP= E * C * P$$

Donde:

- P= Probabilidad, se observa en la tabla 6, de que una vez presentada la situación de riesgo, los acontecimientos de la secuencia completa del accidente se sucedan en el tiempo, originando accidente y consecuencia. Para su categorización fue utilizada la tabla siguiente:

TABLA 6. VALORES DE PROBABILIDAD DE OCURRENCIA DE UN RIESGO DADO.

PROBABILIDAD DE OCURRENCIA DEL ACCIDENTE, INCLUYENDO LAS CONSECUENCIAS	VALOR
Es el resultado más posible y esperado, si se presenta la situación de riesgo	10
Es completamente posible, no sería nada extraño, 50% posible	6
Sería una secuencia o coincidencia rara	3
Sería una coincidencia remotamente posible, se sabe qué ha ocurrido	1
Extremadamente remota pero concebible, no ha pasado en año	0,5
Prácticamente imposible (posibilidad 1 en 1'000.000)	0,1

Fuente: Ministerio de Relaciones Laborales.

Elaborado por: Óscar León (2018).

- C= Consecuencias, como se observa en la tabla 7, los resultados más probables de un riesgo laboral debido al factor de riesgo que se estudia, incluyendo desgracias personales y daños materiales. Para esta categorización se utilizó la tabla siguiente:

TABLA 7. VALORES DE CONSECUENCIAS DE UN RIESGO DADO.

GRADO DE SEVERIDAD DE LAS CONSECUENCIAS	VALOR
Catástrofes, numerosas muertes, grandes daños, quebranto en la actividad	100
Varias muertes, daños desde 500.000 a 1'000.000	50
Muerte, daños de 100.000 a 500.000	25
Lesiones extremadamente graves (amputación, invalidez permanente)	15
Lesiones con baja no grave	5
Pequeñas heridas, contusiones, golpes, pequeños daños	1

Fuente: Ministerio de Relaciones Laborales.

Elaborado por: Óscar León (2018).

- E= Exposición, se puede identificar en la tabla 8, es la frecuencia con que se presenta la situación de riesgo, siendo tal el primer acontecimiento indeseado que iniciaría la secuencia del accidente. Para esta categorización se utilizó la tabla siguiente:

TABLA 8. VALORES DE EXPOSICIÓN A UN RIESGO DADO.

LA SITUACIÓN DE RIESGO OCURRE	VALOR
Continuamente o muchas veces durante la jornada laboral	10
Frecuentemente o una vez durante la jornada laboral	6
Ocasionalmente o una vez/semana o una vez/mes	3
Irregularmente o una vez/mes o una vez/año	2
Raramente (se ha sabido que ha ocurrido)	1
Remotamente posible (no se ha sabido que haya ocurrido)	0,5

Fuente: Ministerio de Relaciones Laborales.

Elaborado por: Óscar León (2018).

- Clasificación del grado de peligro, identificamos en la tabla 9, luego de aplicada la fórmula para el cálculo del grado de peligro (GP), su interpretación se realizó mediante el uso de la tabla siguiente:

TABLA 9. INTERPRETACIÓN DEL GRADO DE PELIGRO (GP).

VALOR ÍNDICE DE WILLIAM FINE	INTERPRETACIÓN
$0 = GP \leq 18$	BAJO
$18 > GP \leq 85$	MEDIO
$85 > GP \leq 200$	ALTO
$200 > GP$	INTOLERABLE

Fuente: Ministerio de Relaciones Laborales.

Elaborado por: Óscar León (2018).

Cuantificación de los riesgos intolerables

Los riesgos intolerables son los que provocan que haya un paro en la operación de la maquinaria, lo que da a entender que las cosas referentes a la seguridad en dicha empresa se encuentran mal y no se debe reiniciar las labores hasta no haber solucionado los problemas presentes. Para el caso de la Cantera Código Minero 290885, en el cantón Latacunga, no fue detectado ningún tipo de riesgo bajo esta consideración, por lo que no se hicieron análisis al respecto.

Identificación y evaluación de riesgos

La identificación y evaluación de riesgos permitió comprender de una forma clara y resumida cuales con los factores de riesgos potenciales por puesto de trabajo que están presentes en la Cantera Código Minero 290885, en el cantón Latacunga, como punto de partida en función de establecer una correcta y optima aplicación de las medidas de control sobre los mismos, buscando eliminar o minimizar los daños que pudieran incidir sobre el trabajador.

Después de haber realizado un análisis profundo y exhaustivo llevando en orden todos los procesos técnicos para la identificación y valoración de la información obtenida se pudo comprobar que el riesgo importante encontrado en prácticamente todos los puestos de trabajo es el polvo, presente como material particulado.

En el grafico 2 se puede evidenciar el proceso para la evaluación de riesgos.

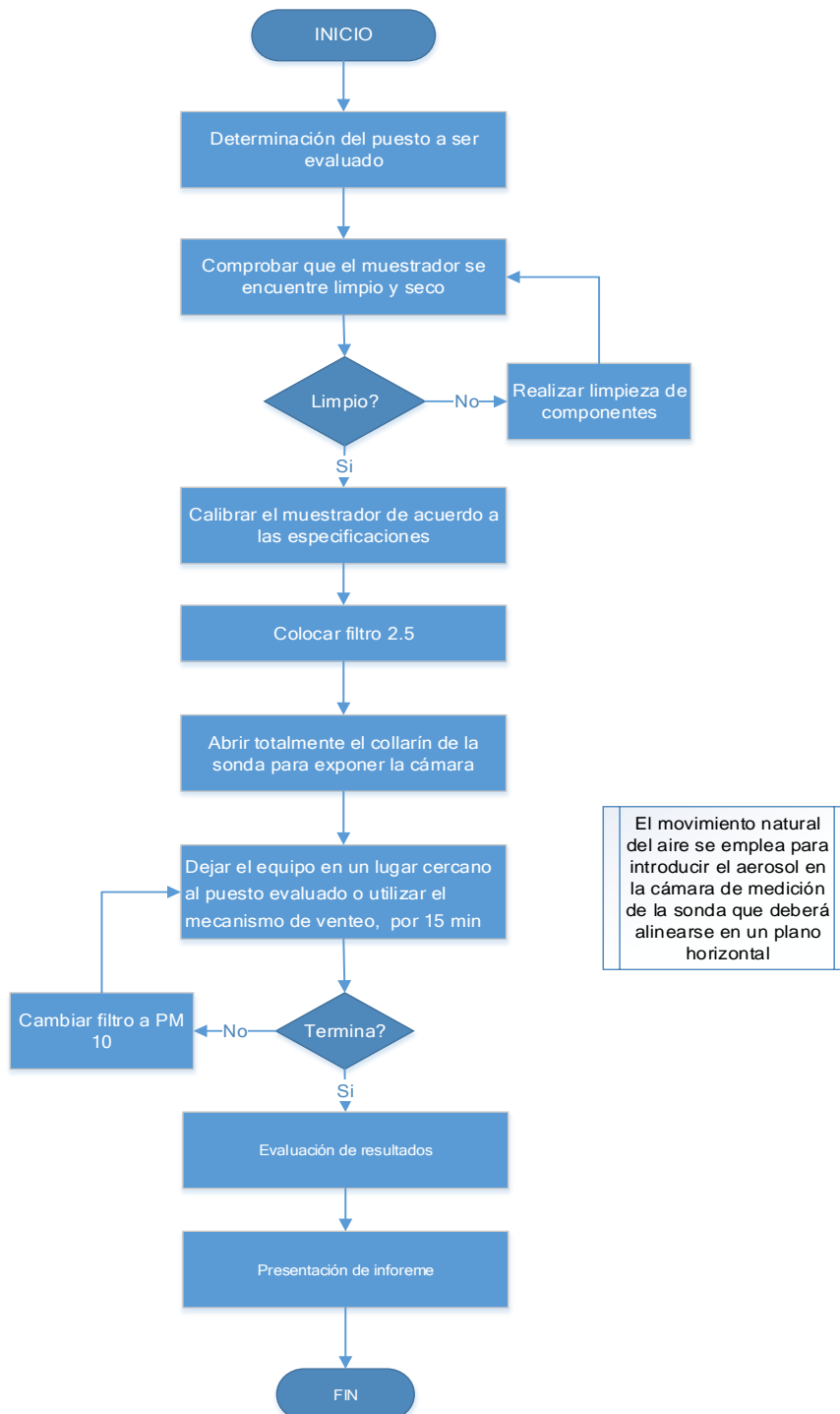


GRÁFICO 2. DIAGRAMA DEL PROCESO DE MEDICIÓN DE RIESGOS QUÍMICOS (MATERIAL PARTICULADO).

Fuente: SESACO (2018).

Medición de los factores de riesgos laborales de mayor incidencia

En la tabla 10 y 11 se evidencia los factores de riesgo de mayor incidencia y su valoración del tipo de riesgo.

TABLA 10. FACTORES DE RIESGO DE MAYOR INCIDENCIA.

RIESGO	ACCIÓN Y TEMPORIZACIÓN
Trivial	No se requiere acción específica
Bajo	No se necesita mejorar la acción preventiva. Sin embargo, se deben considerar soluciones más rentables o mejoras que no supongan una carga económica importante. Se requiere comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas de control.
Medio	Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un periodo determinado. Cuando el riesgo moderado está asociado con consecuencia extremadamente dañina, se precisara una acción posterior para establecer, con más precisión, la probabilidad de daño como base para determinar la necesidad de mejora de las medidas de control.
Alto	No debe comenzarse el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo. Puede que se precisen recursos considerables para controlar el riesgo. Cuando el riesgo corresponda a un trabajo que se está realizando, debe remediarse el problema en un tiempo inferior al de los riesgos moderados.
Intolerable	No debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo. Si no es posible reducir el riesgo, incluso con recursos ilimitados, debe prohibirse el trabajo.

Fuente: Decreto 2393.

TABLA 11. VALORACIÓN DEL TIPO DE RIESGO.

TIPO DE RIESGO	LEYENDA
Trivial	T
Bajo	B
Medio	M
Alto	A
Intolerable	IN

Elaborado por: Óscar León (2018).

Pregunta de Investigación.

En el desarrollo de la presente investigación, se enfocara en la identificación de los riesgos más prevalentes en el proceso minero de la cantera del Código Minero 290885, ubicada en el sector de Mulaló del cantón Latacunga, debido aquello, es necesario plantear la siguiente pregunta de investigación, **¿Cuáles son los factores de riesgos laborales presentes y la afectación que causa a los obreros en el proceso de producción de materiales áridos y pétreos en la cantera Código Minero 290885, ubicada en el cantón Latacunga?**, mediante la cual nos enfocaremos en cumplir objetivo principal de la investigación , mediante el sustento y cumplimiento de los objetivos específicos planteados anteriormente.

CAPÍTULO III

DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

Una vez que hemos identificado cual es las metodologías de evaluación y diagnóstico más adecuada, para la realización del presente trabajo investigativo, procederemos a la identificación, evaluación y posterior análisis de los riesgos mecánicos y material particulado presente en la cantera de Código Minero 290885, ubicada en el cantón Latacunga.

Análisis de los factores de riesgos laborales físicos presentes

La evaluación de riesgos es una herramienta para la gestión de la seguridad y salud en el trabajo, es un proceso dinámico y debe ser revisado periódicamente con la periodicidad que se acuerde entre la empresa y representante de los trabajadores. Es un proceso dirigido a estimar la magnitud de aquellos riesgos que no hayan podido evitarse, obteniendo la información necesaria para que el empresario esté en condiciones de tomar una decisión apropiada sobre la necesidad de adoptar medidas preventivas y, en tal caso, sobre el tipo de medidas que deben tomarse. Dentro de la gestión de riesgo, se considera como un proceso que analiza el riesgo e identifica el peligro, se estima el riesgo proporcionándonos el valor del riesgo, y una vez valorado los riesgos podemos compararlos y determinar la tolerabilidad de los mismos. En todos los procesos de evaluación intervienen dos factores principales que debemos

determinar tanto cualitativa como cuantitativamente si disponemos de datos estadísticos y/o estudios publicados (Gallego, 2013).

La probabilidad de que determinados dentro de la evaluación de los factores de riesgo es la posible materialización en daños, esta puede ser determinada en términos precisos en función de las probabilidades del suceso inicial que lo genera y de los siguientes sucesos desencadenantes, ya que habrá que conocer todos los sucesos que intervienen, así como las oportunidades de los mismos. La materialización de un daño puede generar consecuencias de donde se deduce la magnitud de los daños y la necesidad de adoptar medidas preventivas y/o correctivas para eliminar o reducir el riesgo y controlar periódicamente las condiciones, la organización y los métodos de trabajo (Gallego, 2013).

En el trabajo de campo efectuado en el ámbito de la Seguridad y Salud ocupacional, la empresa Cantera Código Minero 290885 de la ciudad de Latacunga, no posee antecedentes o información referente que pueda evidenciar un estudio anteriormente hecho sobre los riesgos laborales a los que se encuentran expuestos sus trabajadores. Ante esta situación, se decidió realizar un diagnóstico general por cada uno de los puestos de trabajo en función de los títulos y artículos establecidos en el Decreto Ejecutivo 2393 “Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo”.

El análisis efectuado en la empresa Cantera Código Minero 290885, incluye su Misión, Visión, valores corporativos, objetivos empresariales y ante todo, el apoyo irrestricto de las autoridades y directivos de dicha entidad, quienes pusieron a disposición del investigador los recursos necesarios así como las facilidades técnicas y administrativas imprescindibles en base a las normas legales y reglamentos aprobados en el país y que actualmente se encuentran vigentes para el sistema empresarial a nivel nacional y desarrollar el trabajo.

El informe que se presenta, trata sobre Material Particulado, el mismo que se realiza en base a lo determinado por La Cantera código Minero 290885 para dar seguimiento y

control a los riesgos laborales en los puestos determinados por el responsable de seguridad industrial, de esta manera mediante la toma de datos con equipos adecuados y debidamente calibrados, se podrá realizar la evaluación de los resultados que permitirá tener las condiciones reales de trabajo de los operadores en las diferentes áreas evaluadas.

Las conclusiones de estos resultados permitirán realizar recomendaciones de acuerdo con las condiciones de trabajo de manera que el responsable de seguridad industrial de la empresa pueda tomar decisiones y pueda colocar las que crea convenientes en su plan de trabajo como acciones preventivas o correctivas en los tiempos que crea necesario.

Los resultados deben ser considerados para que se desarrollen estrategias hacia el bienestar de los trabajadores impulsando de esta manera la mejora de la calidad y aumento de la productividad en el proceso de la empresa.

La tabla 12 que se presenta a continuación solo refleja los acápite correspondientes y vinculados con la evaluación de los factores de riesgos laborales presentes en el proceso de producción de materiales áridos y pétreos de una cantera, específicamente en la Código Minero 290885 ubicada en el cantón Latacunga. Dicho extracto se justifica debido a que el Decreto 2393 recoge de forma general y particular los factores de riesgo que pueden afectar cualquier tipo de trabajo, la mayoría de los cuales no tienen relación directa con el objeto de estudio de este trabajo y se convertiría en una tabla demasiado extensa sin propósito alguno.

Desarrollo del estudio

TABLA 12. ANÁLISIS DE LOS FACTORES DE RIESGO SEGÚN DECRETO EJECUTIVO 2393.

CANTERA CÓDIGO MINERO 290885					
RIESGOS LABORALES					
Análisis de los factores de riesgo según el Decreto 2393 (Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo.)					
TÍTULO I					
DISPOSICIONES GENERALES					
Artículo No.	Descripción	Literal	Cumple	No cumple	Observaciones visuales
Artículo 11	Obligaciones de los empleadores	1. Cumplir las disposiciones de este Reglamento y demás normas vigentes en materia de prevención de riesgos.		X	
		2. Adoptar las medidas necesarias para la prevención de los riesgos que puedan afectar a la salud y al bienestar de los trabajadores en los lugares de trabajo de su responsabilidad.		X	
		3. Mantener en buen estado de servicio las instalaciones, maquinas, herramientas y materiales para un trabajo seguro.		X	

CANTERA CÓDIGO MINERO 290885**RIESGOS LABORALES****Análisis de los factores de riesgo según el Decreto 2393 (Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo.)****TÍTULO I****DISPOSICIONES GENERALES**

Artículo No.	Descripción	Literal	Cumple	No cumple	Observaciones visuales
		5. Entregar gratuitamente a sus trabajadores vestido adecuado para el trabajo y los medios de protección personal y colectiva necesarios.		X	
		8. Especifica en el Reglamento Interno de Seguridad e Higiene, las facultades y deberes del personal directivo, Técnicos y mandos medios, en orden a la prevención de los riesgos de trabajo.		X	
		9. Instruir sobre los riesgos de los diferentes puestos de trabajo y la forma y métodos para prevenirlos, al personal que ingresa a laborar en la empresa.		X	

CANTERA CÓDIGO MINERO 290885

RIESGOS LABORALES

Análisis de los factores de riesgo según el Decreto 2393 (Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo.)

TÍTULO I

DISPOSICIONES GENERALES

Artículo No.	Descripción	Literal	Cumple	No cumple	Observaciones visuales
		10. Dar formación en materia de prevención de riesgos, al personal de la empresa, con especial atención a los directivos técnicos y mandos medios, a través de cursos regulares y periódicos.		X	
		12. Proveer los representantes de los trabajadores de un ejemplar del presente Reglamento y de cuantas normas relativas a prevención de riesgos sean de aplicación en el ámbito de la empresa. Así mismo, entregar a cada trabajador un ejemplar del Reglamento Interno de Seguridad e Higiene de la empresa, dejando constancia de dicha entrega.		X	

CANTERA CÓDIGO MINERO 290885

RIESGOS LABORALES

Análisis de los factores de riesgo según el Decreto 2393 (Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo.)

TÍTULO I

DISPOSICIONES GENERALES

Artículo No.	Descripción	Literal	Cumple	No cumple	Observaciones visuales
		13. Facilitar durante las horas de trabajo la realización de inspecciones, en esta materia, tanto a cargo de las autoridades administrativas como de los órganos internos de la empresa.		X	
Artículo 13	Obligaciones de los trabajadores	1. Participar en el control de desastres, prevención de riesgos y mantenimiento de la higiene en los locales de trabajo cumpliendo las normas vigentes.		X	
		2. Asistir a los cursos sobre control de desastres, prevención de riesgos, salvamento y socorrismo programados por la empresa u organismos especializados del sector público.		X	

CANTERA CÓDIGO MINERO 290885					
RIESGOS LABORALES					
Análisis de los factores de riesgo según el Decreto 2393 (Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo.)					
TÍTULO I					
DISPOSICIONES GENERALES					
Artículo No.	Descripción	Literal	Cumple	No cumple	Observaciones visuales
		3. Usar correctamente los medios de protección personal y colectiva proporcionados por la empresa y cuidar de su conservación.		X	
TÍTULO II. CONDICIONES GENERALES DE LOS CENTROS DE TRABAJO					
Ar- tículo 21	Seguridad estructural	1. Todos los edificios, tanto permanentes como provisionales, serán de construcción sólida, para evitar riesgos de desplome y los derivados de los agentes atmosféricos.		X	
		2. Los cimientos, pisos y demás elementos de los edificios ofrecerán resistencia suficiente para sostener con seguridad las cargas a que serán sometidos.		X	

CANTERA CÓDIGO MINERO 290885

RIESGOS LABORALES

Análisis de los factores de riesgo según el Decreto 2393 (Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo.)

TÍTULO I

DISPOSICIONES GENERALES

Artículo No.	Descripción	Literal	Cumple	No cumple	Observaciones visuales
		3. En los locales que deban sostener pesos importantes, se indicara por medio de rótulos e inscripciones visibles las cargas máximas que puedan soportar o suspender, prohibiéndose expresamente el sobrepasar tales límites.		X	
Artículo 22	Superficie y cubicación en los locales y puestos de trabajo	1. Los locales de trabajo reunirán las siguientes condiciones mínimas: a).-Los locales de trabajo tendrán tres metros de altura del piso al techo como mínimo.		X	
		2. Los puestos de trabajo en dichos locales tendrán: a).-Dos metros cuadrados de superficie por cada trabajador. b).- Seis metros cúbicos de volumen para cada trabajador.		X	

CANTERA CÓDIGO MINERO 290885**RIESGOS LABORALES****Análisis de los factores de riesgo según el Decreto 2393 (Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo.)****TÍTULO I****DISPOSICIONES GENERALES**

Artículo No.	Descripción	Literal	Cumple	No cumple	Observaciones visuales
Artículo 24	Pasillos	2. La separación entre maquinas u otros aparatos, será suficiente para que los trabajadores puedan ejecutar su labor cómodamente y sin riesgo. No será menor a 800 milímetros, contándose esta distancia a partir del punto más saliente del recorrido de las partes móviles de cada máquina.		X	
Artículo 26	Escaleras fijas y de servicio	4. Toda escalera de cuatro o más escalones deberá estar provista de su correspondiente barandilla y pasamanos sobre cada lado libre.		X	
		5. Las escaleras entre paredes estarán provistas de al menos un pasamano, preferentemente situado al lado derecho en sentido descendente.		X	

CANTERA CÓDIGO MINERO 290885**RIESGOS LABORALES****Análisis de los factores de riesgo según el Decreto 2393 (Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo.)****TÍTULO I****DISPOSICIONES GENERALES**

Artículo No.	Descripción	Literal	Cumple	No cumple	Observaciones visuales
Artículo 33	Puertas y salidas	1. Las salidas y puertas exteriores de los centros de trabajo, cuyo acceso será visible o debidamente señalizado, serán suficientes en número y anchura, para que todos los trabajadores ocupados en los mismos puedan abandonarlos con rapidez y seguridad.		X	
		2. En los accesos a las puertas, no se permitirán obstáculos que interfieran la salida normal de los trabajadores.		X	
		6. Se procurará que la puerta de acceso a los centros de trabajo o a sus plantas, permanezcan abiertas durante los periodos de trabajo, y en todo caso serán de fácil y rápida apertura.		X	

CANTERA CÓDIGO MINERO 290885					
RIESGOS LABORALES					
Análisis de los factores de riesgo según el Decreto 2393 (Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo.)					
TÍTULO I					
DISPOSICIONES GENERALES					
Artículo No.	Descripción	Literal	Cumple	No cumple	Observaciones visuales
TÍTULO III. SERVICIOS PERMANENTES					
Artículo 46	Servicios de primeros auxilios	Todos los centros de trabajo dispondrán de un botiquín de emergencia para la prestación de primeros auxilios a los trabajadores durante la jornada de trabajo.		X	
TÍTULO V: MEDIO AMBIENTE Y RIESGOS LABORALES POR FACTORES FÍSICOS, QUÍMICOS Y BIOLÓGICOS					
Artículo 53	Condiciones generales ambientales: ventilación,	4. En los procesos industriales donde existan o se liberen contaminantes físicos, químicos o biológicos, la prevención de riesgos para la salud se realizara evitando en primer lugar su generación, su emisión en segundo lugar, y como tercera acción su transmisión, y solo cuando resultaran técnicamente		X	

CANTERA CÓDIGO MINERO 290885

RIESGOS LABORALES

Análisis de los factores de riesgo según el Decreto 2393 (Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo.)

TÍTULO I

DISPOSICIONES GENERALES

Artículo No.	Descripción	Literal	Cumple	No cumple	Observaciones visuales
	temperatura y humedad	imposible las acciones precedentes, se utilizan los medios de protección personal, o la exposición.			
		6. En los centros de trabajo expuestos a altas y bajas temperaturas se procurará evitar las variaciones bruscas.		X	
Artículo 54	Calor	1. En aquellos ambientes de trabajo donde sus instalaciones o procesos se origine calor, se procurará evitar el superar los valores máximos establecidos en el numeral 5 del artículo anterior.		X	
Artículo 55	Ruidos y vibraciones	1. La prevención de riesgos por ruidos y vibraciones se efectuara aplicando la metodología expresada en el apartado 4 del artículo 53.		X	

CANTERA CÓDIGO MINERO 290885**RIESGOS LABORALES****Análisis de los factores de riesgo según el Decreto 2393 (Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo.)****TÍTULO I****DISPOSICIONES GENERALES**

Artículo No.	Descripción	Literal	Cumple	No cumple	Observaciones visuales
		2. El anclaje de máquinas y aparatos que produzcan ruidos o vibraciones se efectuara con las técnicas que permitan lograr su óptimo equilibrio estático y dinámico, aislamiento de la estructura o empleo de soportes anti vibratorios.		X	
		3. Las máquinas que produzcan ruidos o vibraciones se ubicaran en recintos aislados si el proceso de fabricación lo permite, y serán objeto de un programa de mantenimiento adecuado que aminore en lo posible la emisión de tales contaminantes físicos.		X	
Artículo 56		1. Todos los lugares de trabajo y transito deberán estar dotados de suficiente iluminación natural o artificial, para que	X		

CANTERA CÓDIGO MINERO 290885

RIESGOS LABORALES

Análisis de los factores de riesgo según el Decreto 2393 (Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo.)

TÍTULO I

DISPOSICIONES GENERALES

Artículo No.	Descripción	Literal	Cumple	No cumple	Observaciones visuales
	Iluminación, niveles mínimos	el trabajador pueda efectuar sus labores con seguridad y sin daño para los ojos.			
		Se realizará una limpieza periódica y la renovación, en caso necesario, de las superficies iluminantes para asegurar su constante transparencia.	X		
Artículo 57	Iluminación artificial	Norma general en las zonas de trabajo que por su naturaleza carezcan de iluminación natural, sea esta insuficiente, o se proyecten sombras que dificulten las operaciones, se empleará la iluminación artificial adecuada, que deberá ofrecer garantías de seguridad, no viciar la atmosfera del local ni presentar peligro de incendio o explosión.	X		

CANTERA CÓDIGO MINERO 290885

RIESGOS LABORALES

Análisis de los factores de riesgo según el Decreto 2393 (Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo.)

TÍTULO I

DISPOSICIONES GENERALES

Artículo No.	Descripción	Literal	Cumple	No cumple	Observaciones visuales
		Para evitar deslumbramientos se adoptaran las siguientes medidas: c) En los puestos de trabajo que requieran iluminación como foco dirigido, se evitar que el ángulo formado por el rayo luminoso con la horizontal del ojo del trabajador sea inferior a 30 grados. El valor ideal se fija en 45 grados. D) Los reflejos e imágenes de las fuentes luminosas en las superficies brillantes se evitarán mediante el uso de pinturas mates, pantallas u otros medios adecuados.		X	
		Iluminación fluorescente. Cuando se emplee iluminación fluorescente, los focos luminosos serán como mínimo dobles, debiendo conectarse repartidos entre las fases y no se		X	

CANTERA CÓDIGO MINERO 290885					
RIESGOS LABORALES					
Análisis de los factores de riesgo según el Decreto 2393 (Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo.)					
TÍTULO I					
DISPOSICIONES GENERALES					
Artículo No.	Descripción	Literal	Cumple	No cumple	Observaciones visuales
		alimentaran con corriente que no tenga al menos cincuenta periodos por segundo.			
Título III APARATOS, MÁQUINAS Y HERRAMIENTAS. Capítulo II: PROTECCIÓN DE MÁQUINAS FIJAS					
Artículo 76	Instalación de resguardos y dispositivos de seguridad	Todas las partes fijas o móviles de motores, órganos de transmisión y máquinas, agresivos por acción atrapante, cortante, lacerante, punzante, prensante, abrasiva y proyectiva en que resulte técnica y funcionalmente posible, serán eficazmente protegidos mediante resguardos u otros dispositivos de seguridad.		X	
Artículo 77	Características de los	Los resguardos deberán ser diseñados, construidos y usados de manera que: a) Suministren una protección eficaz. h) Estén		X	

CANTERA CÓDIGO MINERO 290885**RIESGOS LABORALES****Análisis de los factores de riesgo según el Decreto 2393 (Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo.)****TÍTULO I****DISPOSICIONES GENERALES**

Artículo No.	Descripción	Literal	Cumple	No cumple	Observaciones visuales
	resguardos de máquinas	fuertemente fijados a la máquina, piso o techo, sin perjuicio de la movilidad necesaria para labores de mantenimiento o reparación.			
Artículo 82	Transmisiones por correa	Todas las correas descubiertas cuyos ramales estén sobre zonas de tránsito o trabajo estarán protegidas mediante un resguardo que encierre los dos ramales de la correa.		X	
Artículo 85	Arranque y parada de máquinas fijas	Los resguardos serán de resistencia suficiente para retener la correa en casos de rotura.		X	

CANTERA CÓDIGO MINERO 290885**RIESGOS LABORALES****Análisis de los factores de riesgo según el Decreto 2393 (Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo.)****TÍTULO I****DISPOSICIONES GENERALES**

Artículo No.	Descripción	Literal	Cumple	No cumple	Observaciones visuales
Artículo 86	Interruptores	Las maquinas fijadas deberán disponer de los mecanismos de mando necesarios para su puesta en marcha o parada. Las maquinas accionadas por un motor principal, deberán disponer de un mando de paro que permita detener cada una de ellas o por separado.		X	
Título IV MANIPULACIÓN Y TRANSPORTE. Capítulo V: MANIPULACION Y ALMACENAMIENTO					
Artículo 128	Manipulación de materiales	Los interruptores de los mandos de las maquinas estarán diseñados, colocados e identificados de forma que resulte difícil su accionamiento involuntario.		X	

CANTERA CÓDIGO MINERO 290885**RIESGOS LABORALES****Análisis de los factores de riesgo según el Decreto 2393 (Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo.)****TÍTULO I****DISPOSICIONES GENERALES**

Artículo No.	Descripción	Literal	Cumple	No cumple	Observaciones visuales
		Los trabajadores encargados de la manipulación de carga de materiales, deberán ser instruidos sobre la forma adecuada para efectuar las citadas operaciones con seguridad.		X	
		Cuando se levanten o conduzcan objetos pesados por dos o más trabajadores, la operación será dirigida por una sola persona, a fin de asegurar la unidad de acción.		X	
		Los operarios destinados a trabajos de manipulación irán provistos de las prendas de protección personal apropiadas a los riesgos que estén expuestos.		X	
Artículo 129		Los materiales serán almacenados de forma que no se interfiera con el funcionamiento adecuado de las maquinas u		X	

CANTERA CÓDIGO MINERO 290885**RIESGOS LABORALES****Análisis de los factores de riesgo según el Decreto 2393 (Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo.)****TÍTULO I****DISPOSICIONES GENERALES**

Artículo No.	Descripción	Literal	Cumple	No cumple	Observaciones visuales
		otros equipos, el paso libre en los pasillos y lugares de tránsito y el funcionamiento eficiente de los equipos contra incendios y la accesibilidad a los mismos.			
		El apilado y desapilado debe hacerse en las debidas condiciones de seguridad, prestándose especial atención a la estabilidad de la ruma y a la resistencia del terreno sobre el que se encuentra.		X	
Artículo 135		La naturaleza de los riesgos presentados por los materiales, así como las medidas de seguridad para evitarlos.		X	

CANTERA CÓDIGO MINERO 290885**RIESGOS LABORALES****Análisis de los factores de riesgo según el Decreto 2393 (Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo.)****TÍTULO I****DISPOSICIONES GENERALES**

Artículo No.	Descripción	Literal	Cumple	No cumple	Observaciones visuales
	Manipulación de materiales peligrosos	Las medidas que se deba adoptar en el caso de contacto con la piel, inhalación e ingestión de dichas sustancias o productos que pudieran desprenderse de ellas.		X	
Artículo 136	Almacenamiento, manipulación y trabajos en depósitos de materiales inflamables	Las normas que se hayan de adoptar en caso de rotura o deterioro de los envases o de los materiales peligrosos manipulados.		X	
		Los recipientes de líquidos o sustancias inflamables se rotularán indicando su contenido, peligrosidad y precauciones necesarias de empleo.		X	

CANTERA CÓDIGO MINERO 290885					
RIESGOS LABORALES					
Análisis de los factores de riesgo según el Decreto 2393 (Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo.)					
TÍTULO I					
DISPOSICIONES GENERALES					
Artículo No.	Descripción	Literal	Cumple	No cumple	Observaciones visuales
TÍTULO V. PROTECCIÓN COLECTIVA. Capítulo III: INSTALACIÓN DE EXTINCIÓN DE INCENDIOS					
Artículo 136	Instalación de extinción de incendios	Se instalará el tipo de extinguidor adecuado en función de las distintas clases de fuego y de las especificaciones del fabricante.		X	
Artículo 136	Extintores móviles	Los extintores se situarán donde exista mayor probabilidad de originarse un incendio, próximos a las salidas de los locales, en lugares de fácil visibilidad y acceso y a altura no superior a 1.70 metros contados desde la base del extintor.		X	
Capítulo VI: SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD.- NORMAS GENERALES					
Artículo 164	Objeto	La señalización de seguridad se establecerá en orden a indicar la existencia de riesgos y medidas a adaptar ante los mismos,		X	

CANTERA CÓDIGO MINERO 290885**RIESGOS LABORALES****Análisis de los factores de riesgo según el Decreto 2393 (Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo.)****TÍTULO I****DISPOSICIONES GENERALES**

Artículo No.	Descripción	Literal	Cumple	No cumple	Observaciones visuales
		y determinar el emplazamiento de dispositivos y equipos de seguridad y demás medios de protección.			
		La señalización de seguridad se empleará de forma tal que el riesgo que indica sea fácilmente advertido o identificado.		X	
		Los elementos componentes de la señalización de seguridad se mantendrán en buen estado de utilización y conservación.		X	
		Todo el personal será instruido acerca de la existencia, situación y significado de la señalización de seguridad empleada en el centro de trabajo, sobre todo en el caso en que se utilicen señales especiales.		X	

CANTERA CÓDIGO MINERO 290885**RIESGOS LABORALES****Análisis de los factores de riesgo según el Decreto 2393 (Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo.)****TÍTULO I****DISPOSICIONES GENERALES**

Artículo No.	Descripción	Literal	Cumple	No cumple	Observaciones visuales
		La señalización de seguridad se basará en los siguientes criterios: a) Se usarán con preferencia los símbolos evitando, en general, la utilización de palabras escritas. b) Los símbolos, formas y colores deben sujetarse a las disposiciones de las normas del Instituto Ecuatoriano de Normalización y en su defecto se utilizaran aquellos con significado internacional.		X	
		La señalización óptica se usara con iluminación externa o incorporada de modo que combinen formas geométricas y colores.		X	

CANTERA CÓDIGO MINERO 290885**RIESGOS LABORALES****Análisis de los factores de riesgo según el Decreto 2393 (Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo.)****TÍTULO I****DISPOSICIONES GENERALES**

Artículo No.	Descripción	Literal	Cumple	No cumple	Observaciones visuales
Artículo 165	Tipos de señalización	Los colores de seguridad se atenderán a las especificaciones contenidas en las normas del INEN.		X	

TÍTULO VI. Capítulo VIII: PROTECCIÓN PERSONAL

Artículo 175, 177, 178, 179, 180, 181, 182		La utilización de los medios de protección personal tendrá carácter obligatorio en los siguientes casos: a) Cuando no sea viable o posible el empleo de medios de protección colectiva. b) Simultáneamente con esto cuando no garanticen una total protección frente a los riesgos profesionales.		X	

CANTERA CÓDIGO MINERO 290885

RIESGOS LABORALES

Análisis de los factores de riesgo según el Decreto 2393 (Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo.)

TÍTULO I

DISPOSICIONES GENERALES

Artículo No.	Descripción	Literal	Cumple	No cumple	Observaciones visuales
		<p>El empleador estará obligado a:</p> <p>a) Suministrar a sus trabajadores los medios de uso obligatorios para protegerles de los riesgos profesionales inherentes al trabajo que desempeñan.</p> <p>b) Proporcionar a sus trabajadores los accesorios necesarios para la correcta conservación de los medios de protección personal, o disponer de un servicio encargado de la mencionada conservación.</p> <p>c) Renovar oportunamente los medios de protección personal, o sus componentes, de acuerdo con sus respectivas características y necesidades.</p>		X	

CANTERA CÓDIGO MINERO 290885

RIESGOS LABORALES

Análisis de los factores de riesgo según el Decreto 2393 (Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo.)

TÍTULO I

DISPOSICIONES GENERALES

Artículo No.	Descripción	Literal	Cumple	No cumple	Observaciones visuales
		d) Instruir a sus trabajadores sobre el correcto uso y conservación de los medios de protección personal, sometiéndose al entrenamiento preciso y dándole a conocer sus aplicaciones y limitaciones. e) Determinar los lugares y puestos de trabajo en los que sea obligatorio el uso de algún medio de protección personal.			
		5. El trabajador está obligado a: a) Utilizar en su trabajo los medios de protección personal, conforme a las instrucciones dictadas por la empresa. b) Hacer uso correcto de los mismos, no introduciendo en ellos ningún tipo de reforma o modificación.		X	

CANTERA CÓDIGO MINERO 290885

RIESGOS LABORALES

Análisis de los factores de riesgo según el Decreto 2393 (Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo.)

TÍTULO I

DISPOSICIONES GENERALES

Artículo No.	Descripción	Literal	Cumple	No cumple	Observaciones visuales
		c) Atender a una perfecta conservación de sus medios de protección personal, prohibiéndose su empleo fuera de las horas de trabajo. d) Comunicar a su inmediato superior o al comité de Seguridad o a Departamento de Seguridad e Higiene, si lo hubiere, las deficiencias que observe en el estado o funcionamiento de los medios de protección, la carencia de los mismos las sugerencias para su mejoramiento funcional.			
		7. Los medios de protección personal a utilizar deberán seleccionarse entre los normalizados u homologados por el		X	

CANTERA CÓDIGO MINERO 290885					
RIESGOS LABORALES					
Análisis de los factores de riesgo según el Decreto 2393 (Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo.)					
TÍTULO I					
DISPOSICIONES GENERALES					
Artículo No.	Descripción	Literal	Cumple	No cumple	Observaciones visuales
		INEN y en su defecto se exigirá que cumplan todos los requisitos del presente título.			

Fuente: Decreto 2393 (Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo).
Elaborado por: Óscar León (2018).

Luego de haber realizado el levantamiento de las condiciones laborales en la Cantera de Código Minero 290885, del cantón Latacunga, a continuación, realizaremos las evaluaciones del Grado de Peligro, basado en la probabilidad, consecuencia y exposición, según la metodología de valoración del método William Fine (Castillo Cabrera y Vaca Lopez 2017), en la tabla 13, encontraremos las valoraciones para el riesgo de caídas al mismo nivel en las áreas de trabajo de la Cantera de Código Minero 290885. Los valores apreciados tanto en probabilidad como en consecuencia y exposición fueron establecidos de acuerdo con el criterio del investigador, teniendo en cuenta los valores de probabilidades especificados en las tablas 6, 7 y 8 del Capítulo II.

TABLA 13. NIVELES DE RIESGO CAÍDAS AL MISMO NIVEL.

Puesto de trabajo	Descripción del trabajo	Probabilidad	Consecuencia	Exposición	Grado de Peligro (GP)	
Excavadora	Escarbar material	3	1	6	18	BAJO
Volqueta	Transporte al área de zarandas	6	5	2	60	MEDIO
Pala Cargadora	Clasificación de material	3	1	1	3	BAJO
Administración y guardianía.	Transporte a la zona de stock.	1	5	6	30	MEDIO

Elaborado por: Óscar León (2018).

En la tabla 14, se observó las valoraciones de riesgo para el factor de riesgo de golpes, originados en las estaciones de trabajo de la Código Minero 290885.

TABLA 14. NIVELES DE RIESGO POR GOLPES.

Puesto de trabajo	Descripción del trabajo	Probabilidad	Consecuencia	Exposición	Grado de Peligro (GP)	
Excavadora	Escarbar material	3	5	3	45	MEDIO
Volqueta	Transporte al área de zarandas	1	1	3	3	BAJO
Pala Cargadora	Clasificación de material	6	1	1	6	BAJO
Administración y guardianía.	Transporte a la zona de stock.	3	5	3	45	MEDIO

Elaborado por: Óscar León (2018).

A continuación, en la tabla 15, evidenciaremos los resultados de la evaluación del factor de riesgo para contactos eléctricos indirectos, en las estaciones de trabajo de la cantera Código Minero 290885.

TABLA 15. NIVELES DE RIESGO CONTACTO ELÉCTRICOS INDIRECTOS.

Puesto de trabajo	Descripción del trabajo	Probabilidad	Consecuencia	Exposición	Grado de Peligro (GP)	
Excavadora	Escarbar material	3	5	3	45	MEDIO
Volqueta	Transporte al área de zarandas	1	5	6	30	MEDIO
Pala cargadora	Clasificación de material	1	5	1	5	BAJO
Administración y guardianía	Transporte a la zona de stock.	1	5	3	15	BAJO

Elaborado por: Óscar León (2018).

En la tabla siguiente, tabla 16, podemos evidenciar los resultados de la evaluación para los riesgos de atrapamientos en objetos móviles en la maquinaria, necesaria en el proceso productivo de la cantera de Código Minero 290885.

TABLA 16. NIVELES DE RIESGO POR ATRAPAMIENTOS EN OBJETOS MÓVILES.

Puesto de trabajo	Descripción del trabajo	Probabilidad	Consecuencia	Exposición	Grado de Peligro (GP)	
Excavadora	Escarbar material	6	5	2	60	MEDIO
Volqueta	Transporte al área de zarandas	3	5	3	45	MEDIO
Pala cargadora	Clasificación de material	1	5	2	10	BAJO
Administración y guardiana	Transporte a la zona de stock.	3	5	2	30	MEDIO

Elaborado por: Óscar León (2018).

En la tabla 17, podremos observar la evaluación in situ que se realizó, de la presencia de material particulado físico (polvo), en la cantera de Código Minero 290885, de esta valoración es donde se deriva las evaluaciones de MP, siguientes debido a que este contaminante higiénico industrial es el de mayor presencia, por el tipo de locación, ubicación geográfica y giro de negocio del mismo.

TABLA 17. NIVELES DE RIESGO POR EXPOSICIÓN AL MATERIAL PARTICULADO.

Puesto de trabajo	Descripción del trabajo	Probabilidad	Consecuencia	Exposición	Grado de Peligro (GP)	
Excavadora	Escarbar material	10	5	10	500	INTOLERABLE

Volqueta	Transporte al área de zarandas	10	5	10	500	INTOLERABLE
Pala cargadora	Clasificación de material	10	5	10	500	INTOLERABLE
Administración y guardianía	Transporte a la zona de stock.	10	5	10	500	INTOLERABLE

Elaborado por: Óscar León (2018).

Análisis del material particulado

Teniendo en cuenta el Grado de Peligro (GP) obtenido en los niveles de riesgo de los niveles de riesgo por exposición al material particulado, tabla 18, en las 4 grandes áreas de trabajo estudiadas, se decidió desarrollar un estudio sobre el material particulado presente en las mismas cuyo resumen se presenta en este apartado e informe final se adiciona dentro de los anexos de este estudio.

Instrumentación

En la tabla 18 realizamos la valoración de Material particulado, observados en los puestos de trabajo, se utilizó el equipo MICRO DUST CEL 712, debidamente calibrado y certificado.

TABLA 18. EQUIPO PARA EVALUAR EL MATERIAL PARTICULADO.

EQUIPO	NUMERO DE SERIE	FECHA DE CALIBRACIÓN
MICRO DUST CEL 712	4639535	4 de julio del 2018

Fuente: SESACO (2018).

Metodología aplicada para el análisis del material particulado

Determinación de materia particulado (total y fracción respirable) en aire -Método gravimétrico MTA/MA-014/A88

El método "Determinación de materia particulada (total y fracción respirable) en aire - Método gravimétrico" es un MÉTODO ACEPTADO por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT). Como MÉTODO ACEPTADO se entiende: un método utilizado en el INSHT y que ha sido sometido a un protocolo de validación por organizaciones oficiales competentes en el tema, o ha sido adoptado como método recomendado por entidades profesionales, así como aquellos métodos recomendados por la UE o basados en métodos ampliamente conocidos y utilizados por especialistas en este tipo de análisis.

El método que se presenta, estructurado atendiendo a la ISO 78/2, es una adaptación de la NORMA-HA-244 "Determinación de materia particulada ambiental con filtros de PVC" (INSHT, 1981), basada en los métodos 0500 y 0600 de NIOSH (9.7, 9.8).

La muestra se recoge haciendo pasar un volumen conocido de aire a través de un muestreador; la cantidad de materia retenida en el elemento de retención, expresada en miligramos, se obtiene como diferencia entre la pesada del elemento de retención posterior y previa al muestreo. A partir de dicha cantidad y teniendo en cuenta el volumen del aire muestreado, se obtiene la concentración de materia particulada en el aire, en miligramos por metro cúbico.

Valores de referencia

En la tabla 19 la ACGIH (American Conference of Governmental Industrial Hygienists) y la OSHA (Occupational Safety and Health Administration) recomienda para el programa respiratorio adoptar los criterios de valoración:

TABLA 19. CRITERIOS VALORACIÓN ACGIH.

FRACCIONES	LÍMITES PERMISIBLES
Fracción Inhalable PM ₁₀	10 mg/m ³
Fracción Respirable PM _{2.5}	3 mg/m ³

Fuente: SESACO (2018).

Además de los límites permisibles referenciados por la ACGIH, tenemos además los valores de exposición diaria recomendados por **Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire**, de donde se obtiene:

Artículo 2.

Literales:

23. PM₁₀: Partículas que pasan a través del cabezal de tamaño selectivo, definido en el método de referencia para el muestreo y la medición de PM₁₀ de la norma UNE-EN 12341, para un diámetro aerodinámico de 10 µm con una eficiencia de corte del 50 %.

24. PM_{2.5}: Partículas que pasan a través del cabezal de tamaño selectivo, definido en el método de referencia para el muestreo y la medición de PM_{2.5} de la norma UNE-EN 14907, para un diámetro aerodinámico de 2,5 µm con una eficiencia de corte del 50 %.

Resultados obtenidos

Área de trabajo: excavadora


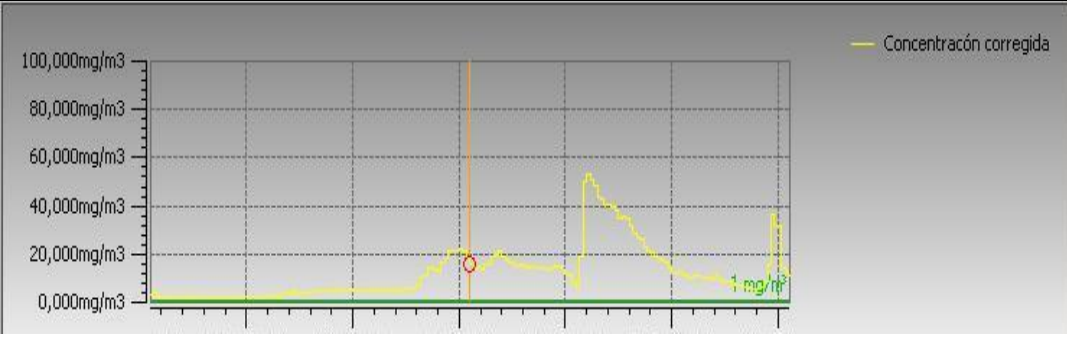
En ésta área se trabaja con 1 excavadora como se observa en la imagen 1, el trabajador excava terrenos, o carga, eleva, gira y descarga materiales en las volquetas para su posterior clasificación de material en las zarandas. El operador no utiliza equipos de protección personal cuando se realiza la excavación de los materiales áridos y pétreos.



IMAGEN 1. ÁREA DE TRABAJO: EXCAVADORA.

Fuente: SESACO (2018).


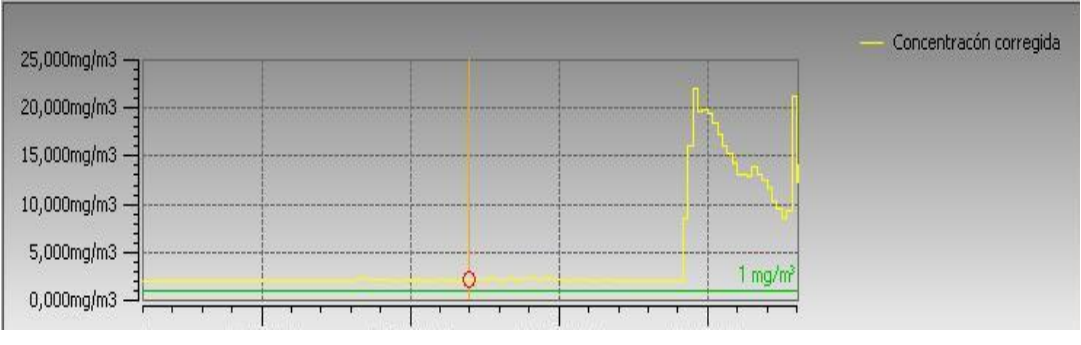
TABLA 20. INFORME SOBRE MICRO-PARTÍCULAS FILTRO ₁₀ MG/M³. EXCAVADORA.

Casella CEL Ltd.			
Informe sobre Micro-Dust			
Número de serie	4639535	Máximo corregido (con hora)	60,9 mg/m ³ 26/11/2018 8:05:44
Fecha y hora de inicio	26/11/2018 8:05:44	Mínimo corregido (con hora)	1,920 mg/m ³ 26/11/2018 8:20:15
Duración	15 minutos	Corrección aplicada	NO
Perfil	182		
Promedio Corregido	12,20 mg/m ³		
Notas			
			

Fuente: SESACO (2018).

En la tabla 20, se observa las mediciones de la concentración del material particulado en el eje X y su variación en función del tiempo, en el eje Y, en virtud de lo mencionado, se puede evidenciar que existen variaciones importantes cuando la maquinaria se encuentra en movimiento, esto provoca que el ambiente laboral se llene de material particulado, el presente gráfico, representa al material particulado PM₁₀.

TABLA 21. INFORME SOBRE MICRO-PARTÍCULAS FILTRO 2,5 MG/M³. EXCAVADORA.

Casella CEL Ltd.			
Informe sobre Micro-Dust			
Número de serie	4639535	Máximo corregido (con hora)	25,00 mg/m ³ 26/11/2018 8:24:20
Fecha y hora de inicio	26/11/2018 8:24:20	Mínimo corregido (con hora)	1,928 mg/m ³ 26/11/2018 8:39:30
Duración	15 minutos	Corrección aplicada	NO
Perfil	134		
Promedio Corregido	4,34 mg/m ³		
Notas			
			

Fuente: SESACO (2018).

En la tabla 21, se observa las mediciones de la concentración del material particulado en el eje X y su variación en función del tiempo, en el eje Y, en virtud de lo mencionado, se puede evidenciar que existen variaciones importantes cuando la maquinaria se encuentra en movimiento, esto provoca que el ambiente laboral se llene de material particulado, el presente gráfico, representa al material particulado PM_{2,5}.

En la tabla 22, se observa los resultados de las mediciones con los dos filtros del equipo de material particulado, comparando los límites permisibles con respecto al resultado real obtenido de la medición.

TABLA 22. RESULTADOS DE LAS MEDICIONES DE MICRO PARTÍCULAS. EXCAVADORA.

PUESTO DE TRABAJO	RESULTADOS		RESULTADOS	
	Limite permisible	Resultado de la medición de PM ₁₀	Limite permisible	Resultado del medición de PM _{2.5}
	PM ₁₀	PM ₁₀	PM _{2.5}	PM _{2.5}
Excavadora	10 mg/m ³	12.20 mg/m³	3 mg/m ³	4.34 mg/m³

Elaborado por. Oscar León (2019).

Área de Trabajo: Pala cargadora

En esta área de trabajo con 2 palas cargadoras como se observa en la imagen 2, los trabajadores llenan las palas, eleva los materiales y los descarga en la volqueta. El operador no utiliza los equipos de protección personal cuando se carga los materiales áridos y pétreos en las volquetas.

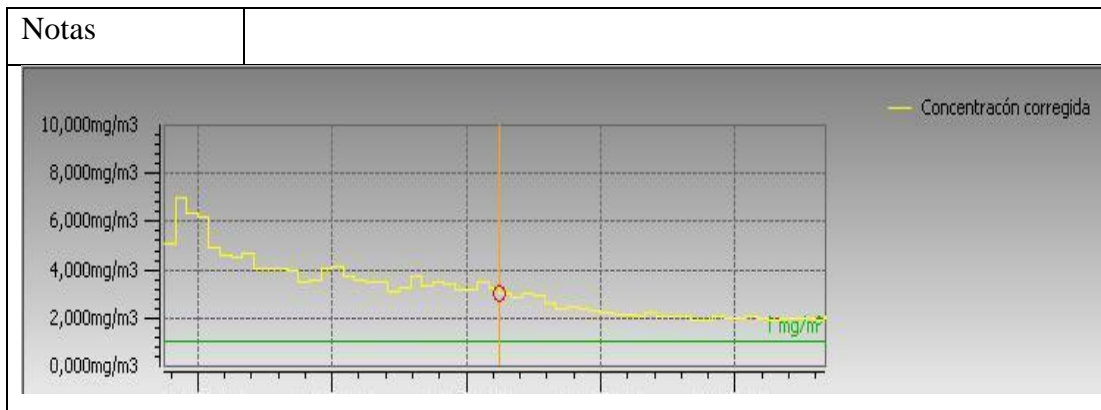


IMAGEN 2. ÁREA DE TRABAJO: PALA CARGADORA.

Fuente: SESACO (2018).

TABLA 23. INFORME SOBRE MICRO-PARTÍCULAS FILTRO 2,5 MG/M³.PALA CARGADORA.

Casella CEL Ltd.			
Informe sobre MicroDust			
Número de serie	4639535	Máximo corregido (con hora)	7,64 mg/m ³ 26/11/2018 9:01:33
Fecha y hora de inicio	26/11/2018 9:01:33	Mínimo corregido (con hora)	1,915 mg/m ³ 26/11/2018 9:16:30
Duración	15 minutos	Corrección aplicada	NO
Perfil	61		
Promedio Corregido	3,12 mg/m ³		



Fuente: SESACO (2018).

De igual forma en la tabla 23 se observa las mediciones de la concentración del material particulado en el eje X y su variación en función del tiempo, en el eje Y, mediante aquello se puede evidenciar que existen variaciones importantes cuando la maquinaria se encuentra en movimiento, esto provoca que el ambiente laboral se llene de material particulado, con niveles de concentración para PM_{2.5}.

TABLA 24. INFORME SOBRE MICRO-PARTÍCULAS FILTRO 10 MG/M³. PALA CARGADORA.

Casella CEL Ltd.			
Informe sobre MicroDust			
Número de serie	4639535	Máximo corregido (con hora)	39,1 mg/m ³ 26/11/2018 9:21:31
Fecha y hora de inicio	26/11/2018 9:21:31	Mínimo corregido (con hora)	2,427 mg/m ³ 26/11/2018 9:36:20
Duración	15 minutos	Corrección aplicada	NO
Perfil	88		

Fuente: SESACO (2018).

Promedio Corregido	11,37 mg/m ³		
Notas			

Fuente: SESACO (2018).

En la misma área de trabajo, en la tabla 24 se observa las mediciones de la concentración del material particulado se ubica en el eje X y su variación en función del tiempo, en el eje Y, mediante aquello se puede evidenciar que existen variaciones importantes cuando la maquinaria se encuentra en movimiento, en el caso particular de la estación de trabajo, cuando la cargadora frontal, descarga el material árido entro de la zaranda, esto provoca que el ambiente laboral se llene de material particulado, con niveles de concentración para PM₁₀.

En la tabla 25, se observa los resultados de las mediciones con los dos filtros del equipo de material particulado, comparando los límites permisibles con respecto al resultado real obtenido de la medición.

TABLA 25. RESULTADOS DE LAS MEDICIONES DE MICRO PARTÍCULAS. PALA CARGADORA.

PUESTO DE TRABAJO	RESULTADOS		RESULTADOS	
	Limite permisible	Resultado de la medición de PM ₁₀	Limite permisible	Resultado del medición de PM _{2.5}
	PM ₁₀	PM ₁₀	PM _{2.5}	PM _{2.5}
Pala cargadora	10 mg/m ³	11.37 mg/m³	2.5 mg/m ³	3.12 mg/m³

Elaborado por. Oscar León (2019).

Área de Trabajo: Volqueta


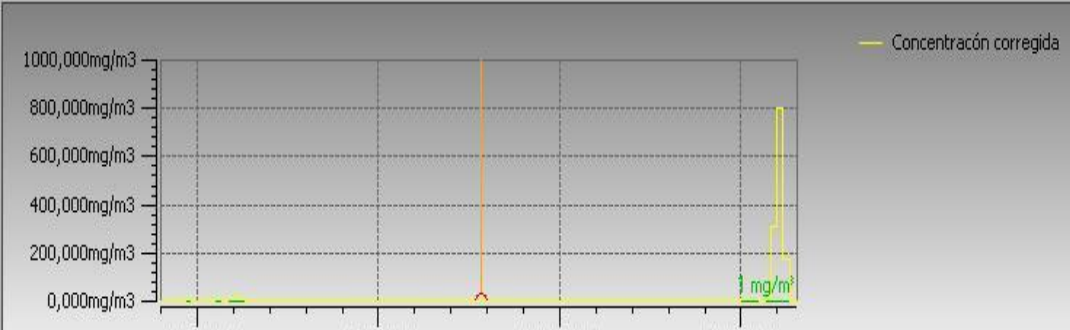
En esta área de trabajo con 1 volqueta como se observa en la imagen 3, transporta el material cargado hacia las zarandas, en donde mediante un dispositivo mecánico para volcar se vierte en la parte superior de las zarandas para su clasificación de material. El personal que trabaja en esta área no utiliza equipo de protección personal, máscara de cara completa, cartuchos 3M 6001 con normativa NIOSH.



IMAGEN 3. ÁREA DE TRABAJO: VOLQUETA.

Fuente: SESACO (2018).


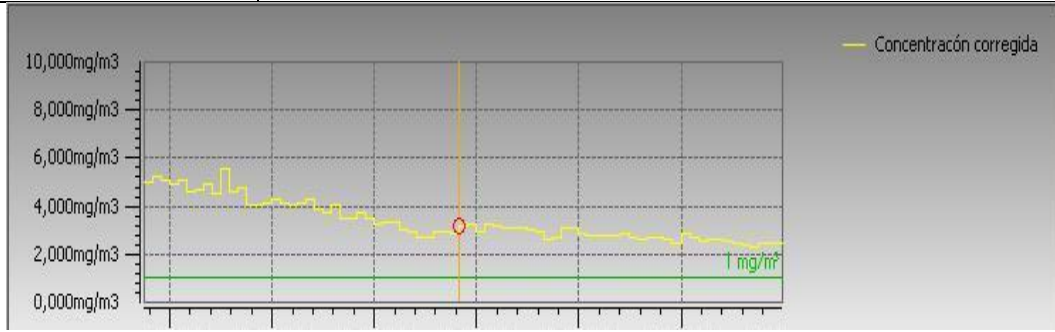
TABLA 26. INFORME SOBRE MICRO-PARTÍCULAS FILTRO 10 MG/M³.VOLQUETA.

Casella CEL Ltd.			
Informe sobre MicroDust			
Número de serie	4639535	Máximo corregido (con hora)	1.067 mg/m ³ 26/11/2018 9:55:52
Fecha y hora de inicio	26/11/2018 9:55:52	Mínimo corregido (con hora)	0,000 mg/m ³ 26/11/2018 10:11:33
Duración	15 minutos	Corrección aplicada	NO
Perfil	107		
Promedio Corregido	12,94 mg/m ³		
Notas			
			

Fuente: SESACO (2018).

En la presente medición, se observa según la tabla 26 los niveles de concentración y su variante con respecto al tiempo, en los ejes X e Y, respectivamente, tomando en cuenta que esta estación de trabajo es la más transitada, debido a que representa el transporte del material pétreo y/o árido dentro de la cantera además de los despachos externos de la misma, el presente gráfico, representa al material particulado PM₁₀.

TABLA 27. INFORME SOBRE MICRO-PARTÍCULAS FILTRO 2,5 MG/M³. VOLQUETA.

Casella CEL Ltd.			
Informe sobre Micro Dust			
Número de serie	4639535	Máximo corregido (con hora)	6,33 mg/m ³ 26/11/2018 10:26:58
Fecha y hora de inicio	26/11/2018 10:26:58	Mínimo corregido (con hora)	2,330 mg/m ³ 26/11/2018 10:41:20
Duración	15 minutos	Corrección aplicada	NO
Perfil	76		
Promedio Corregido	3,35 mg/m ³		
Notas			
			

Fuente: SESACO (2018)

En la tabla 27, se evidencia las variaciones del material particulado PM_{2,5} en el caso particular de esta estación de trabajo podemos observar que la presencia de esta partícula, en particular, se mantiene mucho más tiempo suspendida, por lo que estamos ante la partícula de mayor concentración en espacio de tiempo, y a priori la que más afecciones tiene, desde el punto de vista de tiempo de exposición.

En la tabla 28, se observa los resultados de las mediciones con los dos filtros del equipo de material particulado, comparando los límites permisibles con respecto al resultado real obtenido de la medición.

TABLA 28. RESULTADOS DE LAS MEDICIONES DE MICRO PARTÍCULAS. VOLQUETA.

PUESTO DE TRABAJO	RESULTADOS		RESULTADOS	
	Limite permisible	Resultado de la medición de PM ₁₀	Limite permisible	Resultado del medición de PM _{2.5}
	PM ₁₀	PM ₁₀	PM _{2.5}	PM _{2.5}
Volqueta	10 mg/m ³	12.94 mg/m³	2.5 mg/m ³	3.35 mg/m³

Elaborado por. Oscar León (2019).

Área de trabajo: Administración y Guardianía


En esta área se realizan los cobros a los propietarios de las volquetas de los diversos tipos de material disponible para las diferentes áreas de la construcción como se observa en la imagen 4. El personal no utiliza equipos de protección personal cuando se realiza la excavación de los materiales áridos y pétreos.

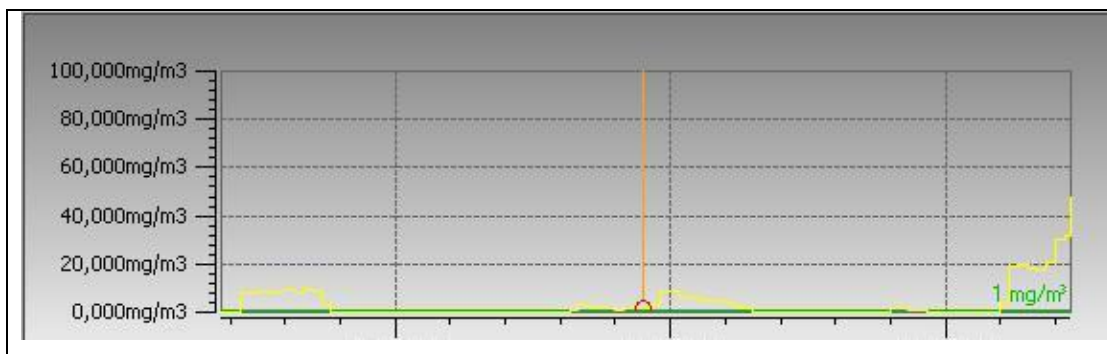


IMAGEN 4. ÁREA DE TRABAJO: ADMINISTRACIÓN Y GUARDIANÍA.

Fuente: SESACO (2018).

TABLA 29. INFORME SOBRE MICRO-PARTÍCULAS FILTRO 2,5 MG/M³.ADMINISTRACIÓN Y GUARDIANÍA.


Casella CEL Ltd.			
Informe sobre MicroDust			
Número de serie	4639535	Máximo corregido (con hora)	83,9 mg/m ³ 26/11/2018 11:03:17
Fecha y hora de inicio	26/11/2018 11:03:17	Mínimo corregido (con hora)	0,000 mg/m ³ 26/11/2018 11:18:50
Duración	15 días	Corrección aplicada	NO
Perfil	94		
Promedio Corregido	3,13 mg/m ³		
Notas			

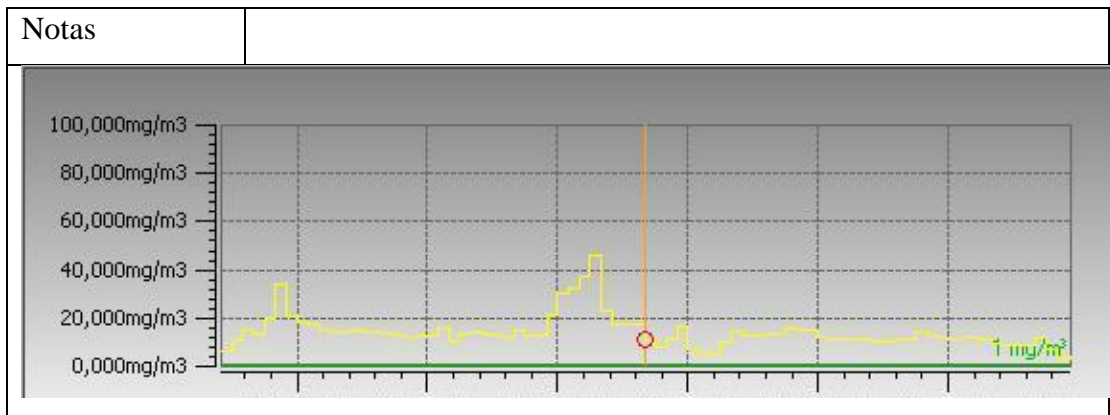


Fuente: SESACO (2018).

En la tabla 29, se evidencia las variaciones del material particulado $PM_{2.5}$ en el caso particular de esta estación de trabajo podemos observar que la presencia de esta partícula, en particular, se mantiene mucho más tiempo suspendida, por lo que estamos ante la partícula de mayor concentración en espacio de tiempo, y a priori la que más afecciones tiene, desde el punto de vista de tiempo de exposición.

TABLA 30. INFORME SOBRE MICRO-PARTÍCULAS FILTRO 10 MG/M^3 . ADMINISTRACIÓN Y GUARDIANÍA.

CASELLA CEL Ltd.				
Informe sobre MicroDust				
Número de serie	4639535	Máximo corregido (con hora)	53,4 26/11/2018 11:22:25	mg/m^3
Fecha y hora de inicio	26/11/2018 11:22:25	Mínimo corregido (con hora)	3,44 26/11/2018 11:37:53	mg/m^3
Duración	15 minutos	Corrección aplicada	NO	
Perfil	80			
Promedio Corregido	10,17 mg/m^3			



Fuente: SESACO (2018).

En la tabla 30, se evidencia las variaciones del material particulado PM_{10} en el caso particular de esta estación de trabajo se puede observar que la presencia de esta partícula, en particular, se mantiene mucho más tiempo suspendida, por lo que estamos ante la partícula de mayor concentración en espacio de tiempo, y a priori la que más afecciones tiene, desde el punto de vista de tiempo de exposición.

En la tabla 31, se observa los resultados de las mediciones con los dos filtros del equipo de material particulado, comparando los límites permisibles con respecto al resultado real obtenido de la medición.

TABLA 31. RESULTADOS DE LAS MEDICIONES DE MICRO PARTÍCULAS. ADMINISTRACIÓN Y GUARDIANÍA.

PUESTO DE TRABAJO	RESULTADOS		RESULTADOS	
	Limite permisible	Resultado de la medición de PM ₁₀	Limite permisible	Resultado del medición de PM _{2.5}
	PM ₁₀	PM ₁₀	PM _{2.5}	PM _{2.5}
Volqueta	10 mg/m ³	10.17 mg/m³	2.5 mg/m ³	3.13 mg/m³

Elaborado por. Oscar León (2019).

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la tabla 32 se realizó 2 mediciones el PM_{10} y el $PM_{2.5}$ con dos filtros de diferente medida de 10 mg/m^3 y de 2.5 mg/m^3 respectivamente, en donde obtuvimos como resultados en la excavadora con el filtro PM_{10} 12.20 mg/m^3 con un excedente de 2.20 mg/m^3 y con el filtro $PM_{2.5}$ 4.34 mg/m^3 con un excedente de 1.84 mg/m^3 , dicho resultado sugiere que existe una sobre exposición clara al material particulado, en el área de la pala o cargadora frontal por su parte, las mediciones realizadas con el filtro PM_{10} da un resultado de 11.37 mg/m^3 , el mismo que excedente 1.37 mg/m^3 del límite permisible y con el filtro $PM_{2.5}$ 3.12 mg/m^3 con un excedente de 0.62 mg/m^3 , dicho resultado sugiere que existe una sobre exposición clara al material particulado.

Por otra parte, en el área laboral de la volqueta con el filtro PM_{10} 12.94 mg/m^3 con un excedente de 2.94 mg/m^3 y con el filtro $PM_{2.5}$ 3.35 mg/m^3 con un excedente de 0.85 mg/m^3 los dos exceden el límite de exposición diría establecido en la norma vigente, por lo tanto dicho resultado sugiere que existe una sobre exposición clara al material particulado la administración y guardianía con el filtro PM_{10} 10.17 mg/m^3 con un excedente de 0.14 mg/m^3 y con el filtro $PM_{2.5}$ 3.13 mg/m^3 con un excedente de 0.3 mg/m^3 , a pesar de que las cifras no exceden de forma significativa, sin embargo dicho resultado sugiere que existe una sobre exposición clara al material particulado.

De los datos obtenidos podemos ver de forma clara, que el área donde existe mayor grado de exposición al material particulado, es el área de trabajo de la volqueta y la excavadora, dándonos aquí los resultados más altos, y como área de trabajo donde existe menor cantidad de polvo o material particulado, es el área administrativa, sin

embargo aunque las mediciones higiénicas en esta última son las más bajas dentro del presente estudio, existe también una ligera sobre exposición al material particulado presente en la cantera del Código Minero 22980, de la ciudad de Latacunga.

TABLA 32. RESULTADOS DE LAS MEDICIONES DEL MATERIAL PARTICULADO.

PUESTO DE TRABAJO	CRITERIOS VALORACIÓN ACGIH		RESULTADOS	
	PM ₁₀	PM _{2.5}	PM ₁₀	PM _{2.5}
Excavadora	10 mg/m ³	2.5 mg/m ³	12.20 mg/m ³	4.34 mg/m ³
Pala Cargadora	10 mg/m ³	2.5 mg/m ³	11.37 mg/m ³	3.12 mg/m ³
Volqueta	10 mg/m ³	2.5 mg/m ³	12.94 mg/m ³	3.35 mg/m ³
Administración y guardianía	10 mg/m ³	2.5 mg/m ³	10.17 mg/m ³	3.13 mg/m ³

Elaborado por: Óscar León (2018).

A continuación en la tabla 33 se describen las estimaciones dadas a cada factor de riesgo en cada puesto de trabajo, según las tablas 10 y 11 donde se especifican los factores de riesgo de mayor incidencia y la valoración de los tipos de riesgos:

TABLA 33. RESULTADOS DE LA ESTIMACIÓN DE RIESGOS CALCULADOS.

PUESTO DE TRABAJO	FACTORES DE RIESGO	ESTIMACIÓN DEL RIESGO				
		T	B	M	A	IN
Excavadora	Caída al mismo nivel		X			
	Golpes por objetos inmóviles			X		
	Contacto eléctrico indirecto			X		
	Golpes por objetos móviles			X		
	Material Particulado					X
Volqueta	Caída al mismo nivel			X		

PUESTO DE TRABAJO	FACTORES DE RIESGO	ESTIMACIÓN DEL RIESGO				
		T	B	M	A	IN
	Golpes por objetos inmóviles		X			
	Contacto eléctrico indirecto			X		
	Golpes por objetos móviles			X		
	Material Particulado					X
Pala cargadora	Caída al mismo nivel		X			
	Golpes por objetos inmóviles		X			
	Contacto eléctrico indirecto		X			
	Golpes por objetos móviles		X			
	Material Particulado					X
Administración y guardianía.	Caída al mismo nivel		X			
	Golpes por objetos inmóviles			X		
	Contacto eléctrico indirecto		X			
	Golpes por objetos móviles			X		
	Material Particulado					X
TOTAL		0	8	8	0	4

Elaborado por: Óscar León (2018).

Interpretación de resultados

Cuantificación de los riesgos laborales de mayor incidencia

TABLA 34. CUANTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS LABORABLES.

ESTIMACIÓN DE RIESGO	CANTIDAD	PORCENTAJE
RIESGO TRIVIAL (T)	0	0%
RIESGO BAJO (B)	8	40%
RIESGO MEDIO (M)	8	40%
RIESGO ALTO (A)	0	0%
RIESGO INTOLERABLE (IN)	4	20%
TOTAL	20	100%

Elaborado por: Óscar León (2018).

Análisis e Interpretación. Se observó en el tabla 34 del 100% de los riesgos diagnosticados el 40% se consideran como riesgos bajos, de igual manera se encuentran los riesgos medios con el 40% mientras que los riesgos altos y triviales representan el 0% y los riesgos intolerables con el 20%, por lo que se concluye que existe una situación de alarma en cuanto a los riesgos intolerables, los cuales cuando se detectan, según se indica en el Decreto 2393, “No debe comenzarse el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo”.

Cuantificación de los riesgos triviales y altos

Análisis e Interpretación. Se observó en el tabla 33, que los riesgos triviales y altos no tienen riesgos significativos. No obstante, se recomienda tenerlos en cuenta a la hora de diseñar cualquier tipo control dirigido a preservar la salud y evitar accidentes de trabajo en el lugar estudiado.

Cuantificación de los riesgos bajos.

TABLA 35. CUANTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS BAJO.

FACTORES DE RIESGO	CANTIDAD	PORCENTAJE
Caída al mismo nivel	3	37,5%
Golpes por objetos inmóviles	2	25%

FACTORES DE RIESGO	CANTIDAD	PORCENTAJE
Contacto eléctrico indirecto	2	25%
Golpes por objetos móviles	1	12,5%
Material particulado	0	0,0%
TOTAL	8	100%

Elaborado por. Oscar León (2019).

Análisis e Interpretación. Se observó en el tabla 35 los riesgos bajos más significativos se relacionan con la caída al mismo nivel con el (37,5%), los golpes por objetos inmóviles (25%), contacto eléctrico indirecto (25%) y golpes por objetos móviles con el (12,5%). No obstante estar clasificados estos tipos de riesgos dentro de los bajos, se recomienda tenerlos en cuenta a la hora de diseñar cualquier tipo de control dirigido a preservar la salud y evitar accidentes de trabajo en el lugar estudiado.

Cuantificación de los riesgos medios.

TABLA 36. CUANTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS MEDIO.

FACTORES DE RIESGO	CANTIDAD	PORCENTAJE
Caída al mismo nivel	1	12,5%
Golpes por objetos inmóviles	2	25%
Contacto eléctrico indirecto	2	25%
Golpes por objetos móviles	3	37,5%
Material particulado	0	0,0%
TOTAL	8	100%

Elaborado por: Óscar León (2018).

Análisis e Interpretación. Se observó en el tabla 36 los riesgos medio más significativos se relacionan con los golpes por objetos móviles con el (37,5%), los golpes por objetos inmóviles (25%), contacto eléctrico indirecto (25%) y caídas al mismo nivel con el (12,5%). No obstante estar clasificados estos tipos de riesgos dentro de los medios, se recomienda tenerlos en cuenta a la hora de diseñar cualquier tipo de control dirigido a preservar la salud y evitar accidentes de trabajo en el lugar estudiado.

Cuantificación de los riesgos importantes

TABLA 37. CUANTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS INTOLERABLES.

FACTORES DE RIESGO	CANTIDAD	PORCENTAJE
Caída al mismo nivel	0	0,0%
Golpes por objetos inmóviles	0	0,0%
Contacto eléctrico indirecto	0	0,0%
Golpes por objetos móviles	0	0,0%
Material particulado	4	100%
TOTAL	4	100%

Elaborado por: Óscar León (2018).

Análisis e Interpretación. Se observó en el tabla 37 los riesgos considerados intolerables, sin duda alguna necesita de un control minucioso, ya que la presencia de estos puede provocar accidentes y en su mayoría llegarían a ser de consideración. Para el caso de la cantera la Cantera Código Minero 290885, en el cantón Latacunga, el Polvo es que sobresale como el único existente y se encuentra presente en el 100% de los puestos de trabajo del lugar, recomendándose priorizar su contención en función de evitar daños a la salud de los trabajadores por lo que las recomendaciones y propuesta de esta investigación se encuentran dirigidas a solucionar esta situación problemática.

Equipos de protección personal.

En la tabla 38 se describen todos los equipos de protección personal, los mismos que son parte de las exigencias que establecen las condiciones mínimas de seguridad para cada puesto de trabajo en la cantera de Código Minero 2290885 del cantón Latacunga:

TABLA 38. EQUIPOS DE PROTECCIÓN SUGERIDO PARA TODOS LOS PUESTOS DE TRABAJO.

Puesto de trabajo	Equipo de protección respiratorio		Equipo de protección auditivo	Equipo de protección visual
Áreas de trabajo.				
Nombre	3M™ Cool Flow™	3M FILTRO 2071	3M™ 1110 Tapones	3M™ OX™ Gafas de Protección

Fuente: SESACO (2018).

Impacto en el ambiente laboral

Con respecto al impacto ambiental previsto, el método "Determinación de materia particulada (total y fracción respirable) en aire - Método gravimétrico" es un MÉTODO ACEPTADO por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT). Como MÉTODO ACEPTADO se entiende: un método utilizado en el INSHT y que ha sido sometido a un protocolo de validación por organizaciones oficiales competentes en el tema, o ha sido adoptado como método recomendado por entidades profesionales, así como aquellos métodos recomendados por la UE o basados en métodos ampliamente conocidos y utilizados por especialistas en este tipo de análisis.

El método que se presenta, estructurado atendiendo a la ISO 78/2, es una adaptación de la NORMA-HA-244 "Determinación de materia particulada ambiental con filtros de PVC" (INSHT, 1981), basada en los métodos 0500 y 0600 de NIOSH (9.7, 9.8). La muestra se recoge haciendo pasar un volumen conocido de aire a través de un muestreador; la cantidad de materia retenida en el elemento de retención, expresada en miligramos, se obtiene como diferencia entre la pesada del elemento de retención

posterior y previa al muestreo. A partir de dicha cantidad y teniendo en cuenta el volumen del aire muestreado, se obtiene la concentración de materia particulada en el aire, en miligramos por metro cúbico. El proceso para la toma de muestras se representa en el siguiente diagrama de flujo.

Contraste con otras investigaciones:

En este trabajo de investigación se tomaron en cuenta como antecedentes tres trabajos investigativos, que tiene similitud al presente, de allí, el investigador realiza un contraste de sus hallazgos versus los hallazgos de los trabajos antes mencionados.

Según (Emilio Elizondo Rabasa, 2016). En su trabajo de investigación titulado “Consecuencias laborales del exceso de material particulado en las canteras de materiales de construcción en la zona norte de México”, concluye que la normativa de América Latina y en caso particular, en la zona norte de México, no existe una normativa clara para la aplicación en canteras de este tipo, canteras de trabajo cuasi artesanal aunque no sean necesariamente informales, de igual forma en el presente trabajo se puede evidenciar que en el estudio que se desarrolló en la cantera de Código Minero 290885, que pertenece al cantón Latacunga, no existen procedimientos básicos legalmente instituidos, los procesos de producción tiene un componente empírico en su mayoría y son transmitidos de forma verbal por parte del dueño, administrador y el personal que cuenta con mayor experiencia en la cantera, lo que ocasiona que el control de los riesgos laborales sea mucho más difícil y la gestión actual, casi inexistente, haga que los procesos de mitigación sean insuficientes.

Por su parte, María Catalina Moreno en su trabajo de investigación titulado “Conceptos básicos para entender la legislación ambiental aplicable a la industria de la extracción de materiales áridos y pétreos en los países andinos” publicado en 2016, resume su trabajo con hallazgos de material particulado de importante concentración, aunque el trabajo de María Catalina Moreno, se enfocó desde el punto vista ambiental, sin embargo lo que denota es la presencia de dicho MP, este material particulado también tiende a afectar a los trabajadores que laboran en las canteras, por su parte el

investigador en el desarrollo del presente trabajo, también realiza el hallazgo de una concentración importante, que excede el límite permisible para el tipo de material particulado, es decir, el personal de la cantera de Código Minero 290885, del cantón Latacunga, se ve expuesto a un factor riesgo laboral que pone en peligro su integridad a largo plazo, debido a que la exposición prolongada del mismo, tendrá efectos a corto plazo, irritación de garganta y molestias generales en las vías respiratorias, y a largo plazo se corre el riesgo del desarrollo de afecciones agudas y/o crónicas, como deficiencia en la capacidad pulmonar, irritaciones de las vías respiratorias internas, entre otras.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

- Del presente estudio de investigación, se pudo identificar los factores de riesgo más prevalentes en las operaciones en la cantera de Código Minero 290885, de los cuales los más importantes son los riesgos mecánicos, esto tomando los resultados obtenidos de la comparación de las condiciones laborales actuales de la cantera de Código Minero 290885 con las exigencias del Decreto Ejecutivo 2393, que es que reglamenta las exigencias que deben cumplir las empresas que desarrollan actividades productivas dentro del territorio ecuatoriano, donde como principales resultados podemos citar que; no existen riesgos triviales y altos, 8 factores de riesgo tienen una evaluación de bajo, 8 factores de riesgo medio y 4 de ellos están en el rango de intolerables, estos últimos son la exposición al material particulado, razón por la cual se justifica realizar un estudio de los factores de riesgos laborales mecánicos y material particulado.
- Fueron diagnosticados los riesgos laborales en cada puesto de trabajo (Excavadora, Volqueta, Pala Cargadora y Administración y Guardianía), mediante fichas ART (Análisis de Riesgos del Trabajo), en lo que se estimó que los riesgos laborales analizados se encuentran en los porcentajes siguientes: Riesgo Trivial (0%), Riesgo Bajo (40%), Riesgo Medio (40%) y Riesgo Alto (0%) y Riesgo Intolerables (20%).

- Según el análisis realizado, el 20% de Riesgos Intolerables se vinculan directamente con el polvo y los altos niveles de material particulado detectados en el proceso de producción de materiales áridos y pétreos en el lugar, lo que obliga a fijar medidas para reducir el riesgo en un período determinado de tiempo con el propósito de evitar importantes daños para la salud humana. (según la tabla 38).

Recomendaciones

- Inducir a los trabajadores de la Cantera Código Minero 290885, ubicada en el cantón Latacunga, a que utilicen los equipos de protección personal que se proponen contra el polvo y material particulado como Riesgo Intolerable, como una manera eficiente de protegerse y prevenir un accidente.
- Capacitar a los trabajadores de la Cantera Código Minero 290885 sobre los riesgos laborales que existen en cada puesto de trabajo, así como la manera de prevenirlos en función de proteger su integridad física e intelectual divulgando entre todos los trabajadores, sobre los resultados de la presente investigación con el objetivo de crearles conciencia de los riesgos laborales que existen durante el desempeño de su labor y el uso diario de los equipos de protección personal.
- Dotar de los equipos de protección personal necesarios para cada puesto de trabajo en la Cantera Código Minero 290885 considerando el tiempo de vida útil de los mismos.

LITERATURA CITADA

1. ARIAS, L. (2014). Condiciones de seguridad industrial (2ª. Ed), México: Editorial Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo MTAS. PDF impreso.
2. ASFAHL, C. (2015). Seguridad Industrial y Salud. (4º. ed.). México: Prentice Hall Hispanoamericana, S.A. PDF impreso.
3. Contenido de Reglamentos
4. CORTÉS, J. (2007). Seguridad e Higiene en el trabajo (Novena ed.). Madrid.
5. DIAZ ZAZO, P. (2009). Prevención de riesgos laborales: seguridad y Salud Laboral. Madrid: Paraninfo, S.A.
6. Gestión de la prevención y evaluación de riesgos laborales. Implantación en la industria de Málaga
<http://www.biblioteca.uma.es/bbldoc/tesisuma/16283247.pdf>
7. GONZÁLES, B. (2011). Factores de Riesgo de Accidente de Trabajo En Empresas Industriales. Madrid: EAE.
8. GUTIÉRREZ, A. (2011). Guía técnica para el análisis de exposición a factores de riesgo ocupacional en el proceso de evaluación para la calificación de origen de la enfermedad profesional.
9. IESS, (2008) Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores y Mejoramiento del Ambiente del Trabajo Decreto 2393, Quito
10. INSHT. (2006). Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Recuperado el 23 de Septiembre de 2014,
de:http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/Guias_Ev_Riesgos/Ficheros/Evaluacion_riesgos.pdf
11. INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN. (2013). Reglamento Técnico ecuatoriano RTE INEN 078:2013. Recuperado el 20 de Julio de 2014, de:
http://www.normalizacion.gob.ec/wpcontent/uploads/downloads/2013/11/rte_078.pdf

12. LÓPEZ-JIMENO R (2014). Organización de una unidad de higiene y seguridad industrial para la empresa Enalgo. Bolivia: Editorial Gisbert. PDF impreso.
13. OBJETIVOS DE SEGURIDAD INDUSTRIAL
<http://seguridadindustrialapuntes.com/2009/01/objetivos-de-la-seguridad-industrial.html>
14. RODRÍGUEZ, M. (2013). Mapa de Riesgos: Identificación y Gestión de Riesgos.

ANEXOS

ANEXO 1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL EQUIPO CEL-712 MICRODUST PRO.



En el cuadro siguiente presentamos las características técnicas del equipo:

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
Cumplimiento de normas	EN 61000-6-1:2007 EN 61000-6-2:2005 IEC 61000-6-3:2007+A1:2011 IEC 61000-6-4:2007+A1:2011
Técnica de detección	Dispersión de luz frontal utilizando luz láser roja semiconductor, visible (largo onda 635nm <5mW).
Clasificación láser	Producto láser Clase 1 que Cumple 21CFR1040 con desviaciones conforme con Laser Notice 50 e IEC/EN60825-1:2007.
Rango de medición	0,001mg/m ³ a 250g/m ³ en seis rangos: <ul style="list-style-type: none"> • 0 a 2,5 mg/m³ • 0 a 25 mg/m³ • 0 a 250 mg/m³ • 0 a 2.500 mg/m³ • 0 a 25 g/m³ • 0 a 250 g/m³ El rango activo puede ser fijo o auto.
Resolución de medición	0,001 mg/m ³ en 2,5 mg/m ³
Estabilidad Cero	Típicamente < 2 µg / m ³ /°C

Estabilidad de alcance	Típicamente $\pm 0,2\%$ de lectura/ $^{\circ}\text{C}$
Intervalo registro	1 segundo hasta 60 minutos
Tamaño (sonda) :	35 x 205 mm (1,4 x 8,1 ")
Resolución:	0,001 mg / m ³
Memoria:	86.000 puntos de datos (500 mediciones ejecutas)
Temperatura	Operación 0 $^{\circ}\text{C}$ - 55 $^{\circ}\text{C}$ (sin condensación) Almacenamiento -20 $^{\circ}\text{C}$ - +55 $^{\circ}\text{C}$ (sin condens.)
Filtros	PM _{2.5} PM ₁₀
Promedio móvil	Representa el promedio móvil de la concentración instantánea de partículas durante un período de tiempo seleccionable por el usuario de 1, 2, 3, 4, 5, 10, 15, 20, 30, 60 segundos.
Promedio de medición	Representa la concentración de polvo media acumulada desde el inicio de una sesión de registro.

ANEXO 2. CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN.



Certificate of Conformity and Calibration

Instrument Type:- CEL-712 Microdust Pro
Serial Number 2621064 **Probe Serial Number** 4839635
Firmware revisión 02



Calibration Principle:-

The instruments indicated values for the measurement parameters have been validated using traceable equipment, which has been calibrated with traceability to national and international references

Test Information:-

Test Engineer.- N.Mistry **Date of Issue.-** July 4, 2018

Equipment:-

Thermometer.- Comark 6800 Digital Thermometer (EQ 10010)

Calibration Results Summary:-

Applied Temperature in °C	Indicated Temperature in °C			Error in °C		
	Dry	Globe	Wet	Dry	Globe	Wet
0.24	0.3	0.4	0.2	-0.06	-0.16	0.04
24.62	24.8	24.8	24.6	0.18	0.18	-0.02
50.45	50.4	50.4	50.3	-0.05	-0.05	-0.15

Overall Results:- Tests Passed

Declaration of conformity:-

This test certificate confirms that the instrument specified above has been successfully tested to comply with the manufacturer's published specifications. Tests are performed using equipment traceable to national standards in accordance with Casella's ISO 9001:2000 quality procedures. This product is certified as being compliant to the requirements of the CE Directive.

Casella CEL
 Regent House, Wolsley Road,
 Kempston, Bedford
 MK42 7JY
 United Kingdom

Phone:- +44(0) 1234 844100
 Fax:- +44(0) 1234 841490
 E-mail: info@casellameasurement.com
 Web: www.casellameasurement.com

Casella USA
 17 Old Nashua Rd #15,
 Amherst,
 NH 03031
 USA

TF: (800) 388-2955
 Fax: (803) 872-8053
 E-mail: info@casellaUSA.com
 Web: www.casellaUSA.com

Casella España S.A.
 Polígono Europólis
 Calle C, nº4B
 28230 Las Rozas – Madrid

Phone: + 34 91 840 75 19
 Fax:- + 34 91 636 01 96
 E-mail: online@casella-es.com
 Web: www.casella-es.com

ANEXO 3. INFORME SOBRE MICRO-PARTÍCULAS PARA FILTROS 10 Y 2.5 MG/M3.

Casella CEL Ltd.			
Informe sobre Micro-Dust			
Número de serie		Máximo corregido (con hora)	
Fecha y hora de inicio		Mínimo corregido (con hora)	
Duración		Corrección aplicada	
Perfil			
Promedio Corregido			
Notas			

Fuente: SESACO (2018).

ANEXO 4. HORARIOS DE TRABAJO.

CANTERA CÓDIGO MINERO 290885						
ÁREA DE TRABAJO						
FECHA						
HORA	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO
8:00						
9:00						
10:00						
11:00						
12:00						
13:00						
14:00						
15:00						
16:00						
17:00						

Elaborado por: Óscar León (2018).

CANTERA CAÑIZARES
CÓD.: 290885



Latacunga, 10 de junio del 2019

CERTIFICADO

En mi calidad de Gerente de la Cantera Cañizares, código minero 290885, me permito Certificar.

En nuestra cantera el señor egresado LEÓN ALVEAR OSCAR OSWALDO, con cedula de ciudadanía N.: 050345213-8, llevo a cabo su trabajo de titulación bajo la modalidad de Estudio Técnico con el tema: “EVALUACIÓN DE LOS FACTORES DE RIESGOS LABORALES PRESENTES EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE MATERIALES ÁRIDOS Y PÉTREOS EN LA CANTERA CÓDIGO MINERO 200885, UBICADA EN EL CANTÓN LATACUNGA”, el mismo que es avalado y aprobado por parte del Gerente Ing. Darío Cañizares Calderón, dicho trabajo servirá para precautelar la salud de los trabajadores de la Cantera Cañizares, trabajo que se ha dado el respectivo seguimiento y recepción de acuerdo con su tutor Ing. Moreno Medina Víctor Hugo Mg.

En cuanto puedo certificar en honor a la verdad, facultando al interesado hacer uso como estime necesario.

Atentamente.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Darío Cañizares', is written over a faint, circular blue stamp or watermark.

Ing. Darío Cañizares Calderón