UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

DIAGNÓSTICO DE PELIGROS A TRAVÉS DE LA GTC 45 PARA ESTABLECER MEDIDAS DE CONTROL EN ARCILLAS TERRANOVA S.A.S. BOGOTÁ D.C.

Docente:

Esp. Jairo Jiménez Parra

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESPECIALIZACIÓN EN HIGIENE, SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

BOGOTÁ D.C.

NOVIEMBRE 2017

DIAGNÓSTICO DE PELIGROS A TRAVÉS DE LA GTC 45 PARA ESTABLECER MEDIDAS DE CONTROL EN ARCILLAS TERRANOVA S.A.S. BOGOTÁ D.C.

Autores:

Andrea Xiomara Baquero Erazo
Eduard Augusto Gamba Robayo
Yissely Katherin Rodríguez Franco

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN HIGIENE, SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO
BOGOTÁ D.C.
NOVIEMBRE 2017

“Las ideas emitidas por los autores son de exclusiva responsabilidad y no expresan necesariamente opiniones de la Universidad”

“(Artículo 117, Acuerdo 029 de 1998)”

Nota de Aceptación

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

Firma del Director

_____

Firma del Jurado

Dedicatoria

A Dios, a mis padres, a mis hermanas y a mi sobrina, a ustedes, por ser el motor de mi vida y mi inspiración para ser cada día mejor, ¡los Amo mucho!

(Andrea Baquero Erazo)

Dedicado a Dios, a mi amada esposa y a mi hijo

(Eduard Gamba Robayo)

A Dios, a mi familia porque son lo mejor que hay en este planeta, a ti amor que con tu apoyo me impulsas siempre y a aquellos que partieron antes de tiempo.

(Katherin Rodríguez Franco)

Agradecimientos

A Dios por brindarnos templanza, esperanza, sabiduría y fortaleza, a nuestras familias por brindarnos motivación y apoyo en esta etapa profesional y académica, a nuestro Director de Tesis el docente Jairo Jiménez por su colaboración, asesoría y por aportarnos sus valiosos conocimientos, a la Empresa Arcillas Terranova S.A.S y demás empresas del sector por abrirnos sus puertas y darnos la oportunidad de desarrollar este proyecto, y de manera general, a todas las personas que contribuyeron al cumplimiento de esta meta.

Tabla de Contenidos

1. Resumen ejecutivo 1

2. Abstract 5

1. Introducción 8

2. Planteamiento del Problema 9

3. Justificación 11

4. Objetivos 13

4.1. Objetivo general 13

4.2. Objetivos específicos 13

5. Marco de referencia 14

5.1. Marco legal 14

5.2. Marco Conceptual 20

5.3. Marco Referencial 28

5.4. Marco Institucional 36

5.4.1. Historia de Arcillas Terranova S.A.S. 36

5.4.2. Misión 37

5.4.3. Visión 37

5.4.4. Organigrama Arcillas Terranova S.A.S. 37

5.4.5. Información General Arcillas Terranova S.A.S. 38

5.4.6. Localización del Área de Estudio 38

5.4.7. Descripción de la Actividad 47

6. Metodología 49

7. Resultados 59

7.1. Fase 1: Caracterización de procesos y determinación de posibles peligros por cada actividad 59

7.1.1. Caracterización de Procesos 59

7.1.2. Determinación de posibles Peligros por Actividad 60

7.2. Fase 2: Caracterización de la exposición a los polvos inorgánicos de sílice libre cristalina. 60

7.2.1. Caracterización de las circunstancias 61

7.2.2. Caracterización del ambiente 65

7.3. Fase 3: Identificación de los Peligros, evaluación, valoración y Priorización de los Riesgos 71

7.3.1. Identificación de los Peligros, evaluación y valoración de los Riesgos: 71

7.3.2. Priorización de los Riesgos: 71

7.3.1. Riesgos de Condiciones de Seguridad 72

7.3.2. Riesgos Biomecánicos 76

7.3.3. Riesgos Químicos 77

7.3.4. Riesgos Físicos 78

7.3.5. Riesgos de Fenómenos Naturales 79

7.4. Fase 4: Programas, planes y medidas de control de los riesgos 79

7.4.1. Programas a implementar a corto plazo 79

7.4.2. Programas a implementar a mediano plazo 81

7.4.3. Programas a implementar a largo plazo 81

7.4.4. Planes 82

8. Conclusiones 83

9. Recomendaciones 86

10. Bibliografía 89

11. Anexos 96

Lista de tablas

Tabla 1. Fases de implementación SG-SST 19

Tabla 2.Información General Arcillas Terranova S.A.S 38

Tabla 3. Generalidades de la UPZ 63 El Mochuelo Localidad Ciudad Bolívar 40

Tabla 4. Ficha de Caracterización Parque Minero Industrial Mochuelo 42

Tabla 5. Productos Arcillas Terranova S.A.S. 48

Tabla 6. Metodología 49

Tabla 7. Rango de Tamaño de Partícula y su ubicación en el tracto respiratorio 62

Tabla 8. Concentraciones de Sílice Libre Cristalina 63

Tabla 9. Categorías de riesgo por exposición ambiental 64

Tabla 10.Tiempo acumulado de exposición 65

Tabla 11. Consumo de tabaco en Arcillas Terranova S.A.S. 66

Tabla 12. Prevalencia de Enfermedad Común 67

Tabla 13. Uso de EPI Trabajadores Arcillas Terranova S.A.S. 70

Tabla 14. Riesgos Prioritarios 72

Tabla 15. Peligros de Condiciones de Seguridad 72

Tabla 16. Distribución de Riesgos Locativos Prioritarios 73

Tabla 17. Distribución de Riesgos Locativos Aceptables con Control Específico 73

Tabla 18. Distribución de Riesgos Locativos No Aceptables 73

Tabla 19. Inadecuadas condiciones de orden y aseo 74

Tabla 20. Distribución de Riesgos Mecánicos Prioritarios 74

Tabla 21. Distribución de Riesgos Mecánicos Aceptables con Control Específico 74

Tabla 22. Distribución de Riesgos Mecánicos No Aceptables 74

Tabla 23. Estado de la Maquinaria 75

Tabla 24. Distribución de Riesgos Eléctricos Prioritarios 75

Tabla 25. Peligros Biomecánicos 76

Tabla 26. Distribución de Riesgos Biomecánicos Aceptables con Control Específico 76

Tabla 27. Distribución de Riesgos Biomecánicos No Aceptables 77

Tabla 28. Riesgo biomecánico 77

Tabla 29. Peligros Químicos Prioritarios 77

Tabla 30. Fuente de exposición a Polvos de Sílice Libre Cristalina 78

Tabla 31. Peligros Físicos Prioritarios 78

Tabla 32. Distribución de Riesgos Físicos Aceptables con Control Específico 78

Lista de figuras

Figura 1. Organigrama Arcillas Terranova S.A.S..... 37

Figura 2. Georeferenciación Arcillas Terranova S.A.S. 39

Figura 3. Localización Específica Arcillas Terranova S.A.S. 39

Figura 4. Caracterización de la Exposición 61

Figura 5. Aceptabilidad de los Riesgos..... 71

Lista de Anexos

Anexo 1. Diagrama del Proceso Productivo de Arcillas Terranova S.A.S. 96

Anexo 2. Caracterización de Procesos Arcillas Terranova S.A.S. 96

Anexo 3. Matriz de Identificación de Peligros, evaluación y valoración de riesgos. 96

Anexo 4. Base de datos Sociodemográfica. 96

Anexo 5. Distribución de Planta Arcillas Terranova S.A.S. 96

Anexo 6. Mapa de Peligros Arcillas Terranova S.A.S. 96

Anexo 7. Programa de prevención de la Silicosis por la exposición a polvos inorgánicos de sílice libre cristalina. 96

Anexo 8 Programa de prevención de Trastornos músculo-esqueléticos. 96

Anexo 9. Programa de mantenimiento locativo. 96

Anexo 10. Programa de mantenimiento electro y/o mecánico de máquinas, equipos y herramientas. 96

Anexo 11. Programa de Selección, uso y mantenimiento de dotación y Elementos de Protección Individual. 96

Anexo 12. Programa de preparación y atención a Emergencias. 96

Anexo 13. Programa de Orden y Aseo. 96

Anexo 14. Programa de conservación Auditiva. 96

Anexo 15. Programa de prevención de la exposición a Vibraciones durante la excavación. 96

Anexo 16. Programa de riesgo Público. 96

Anexo 17. Programa de Seguridad Vial. 96

Anexo 18. Programa de Almacenamiento de Materiales. 97

Anexo 19. Plan de Inducción. 97

Anexo 20. Plan de formación y capacitación. 97

Anexo 21. Plan de entrenamiento y reentrenamiento al Cargo 97

Anexo 22. Plan de Inspecciones 97

Anexo 23. Plan de evaluación médica ocupacional 97

Anexo 24. Plan de prevención y promoción en Salud. 97

Resumen ejecutivo

El siguiente documento presenta el diagnóstico de peligros realizado en la empresa ARCILLAS TERRANOVA S.A.S, Bogotá D.C., a través de la GTC 45 Versión 2012 y establece las medidas de control de los riesgos en la organización.

En primer lugar se identificaron los procesos que realiza la empresa con sus respectivas actividades: proceso productivo (Extracción de arcilla, almacenamiento de arcilla en cajón alimentador, molienda, tolveado, mezclado, extrusado, corte, secado, cargue del horno, cocción y deshornado) y proceso administrativo (Labores de trabajo al detalle y digitación de documentos, labores de oficina tales como manipulación de carpetas y documentos, limpieza de oficinas y baños, desplazamiento a reuniones), para cada una de estas actividades enunciadas se asociaron los posibles peligros a los cuales podrían verse expuestos los trabajadores de la organización.

Así mismo, se realizó la caracterización de la exposición a partir de la vigilancia ambiental que se define en la GATISO para Neumoconiosis teniendo en cuenta en primera instancia la caracterización de las circunstancias y en segunda instancia la caracterización del ambiente.

Cabe agregar, que en la caracterización de las circunstancias se establece que la materia prima para la elaboración de los productos es la arcilla, la cual dentro de su composición contiene Sílice (SiO_2) que durante la manipulación puede convertirse en polvo de Sílice Libre Cristalina agente etiológico de la generación de la Silicosis y otras Neumoconiosis. Igualmente, durante las actividades de extracción, molienda y tolveado,

se presenta la mayor dispersión de polvo de Sílice, debido a la naturaleza de estas actividades y al estado de mantenimiento de la maquinaria utilizada en estas etapas. Además de lo anterior, se define que la organización no ha establecido ningún control frente a la exposición al polvo de sílice libre cristalina debido a que la gerencia de la compañía no conoce que la exposición a este tipo de polvo puede causar efectos significativos en la salud del trabajador.

Por otro lado, para la caracterización del ambiente se realizó una encuesta sociodemográfica a los trabajadores donde se evidenció que el 58% de ellos tienen un tiempo acumulado de exposición al polvo de sílice cristalina mayor a 10 años, que el 73% son fumadores activos y que el 7% de estos últimos han padecido o padecen enfermedades de tipo respiratorio asociadas a posibles neumoconiosis. Por su parte, con respecto al lugar o el ambiente laboral, se pudo apreciar durante las visitas a las instalaciones de la empresa la exposición a polvos de sílice libre cristalina en casi todas áreas de trabajo.

Otro aspecto que se tiene en cuenta para la caracterización del ambiente son los turnos de trabajo que son de 8 horas diarias de lunes a viernes (40 horas semanales) y los cuales en los meses de diciembre y enero pueden llegar a extenderse 2 horas más (50 horas semanales); en última instancia, a partir de la revisión documental, se establece que la organización no realiza la entrega de elementos de protección individual a los trabajadores, esto también se puede evidenciar con el registro fotográfico tomado en las visitas a las instalaciones de la organización.

Por otra parte, se realizó la identificación de los peligros, la evaluación y valoración de los riesgos y a partir de la calificación se definen como riesgos prioritarios aquellos valorados como no Aceptables y Aceptables con control específico, entre los cuales se pueden mencionar los de Condiciones de Seguridad 62% (inadecuadas condiciones de orden y aseo, caídas al mismo nivel, proyección de materiales, entre otros.), los Biomecánicos 17% (movimientos repetitivos, manipulación manual de cargas y postura prolongada sedente) y los Químicos 12% por la exposición a polvos de sílice libre cristalina la cual puede generar posibles neumoconiosis y en el peor de los casos, silicosis en los trabajadores expuestos.

Finalmente, se definieron las medidas de intervención para cada uno de los peligros identificados y a partir de la priorización de los riesgos se establecieron los programas a corto plazo, (Programa de prevención de la Silicosis por la exposición a polvos inorgánicos de sílice libre cristalina, Programa de prevención de Trastornos músculo-esqueléticos, Programa de mantenimiento locativo, Programa de mantenimiento electro y/o mecánico de máquinas, equipos y herramientas y Programa de Selección, uso y mantenimiento de dotación y Elementos de Protección Individual), los programas a mediano plazo (Programa de preparación y atención a Emergencias y Programa de Orden y Aseo), los programas a largo plazo (Programa de conservación auditiva, Programa de prevención de la exposición a Vibraciones durante la excavación, Programa de riesgo Público, Programa de Seguridad Vial y Programa de Almacenamiento de Materiales) y los planes para la gestión los mismos en Arcillas Terranova S.A.S. tales como Inducción, formación

y capacitación, entrenamiento y reentrenamiento al cargo, inspecciones, evaluación médica ocupacional y prevención y promoción en salud.

Abstract

This document presents the hazard diagnosis realized in the company ARCILLAS TERRANOVA S.A.S, Bogotá D.C., through the GTC 45 Version 2012 and sets the risk control measures in the organization.

First of all, were identified the processes that the company realizes with its respective activities: productive process (clay extraction, clay storage in drawer feeder, grinding, topping, mixing, extruding, cutting, drying, filling of the oven, baking and defrosting) and administrative process (Work tasks in detail and documents fingering, office works as folders and documents manipulation, cleaning of offices and bathrooms, displacement to meetings), for each of these activities were associated the possible hazards to which the organization workers could be exposed.

Likewise, the characterization of the exposure was realizes based on environmental monitoring, which is defines in GATISO for pneumoconiosis taking into account in the first instance the characterization of the circumstances and secondly the characterization of the environment.

It should be added that, in the characterization of the circumstances, is established that the raw material for the production of the products is the clay, which in its composition contains Silica (SiO2) that during the manipulation can be converted into Crystalline Free Silica powder, an etiological agent of the generation of Silicosis and other pneumoconiosis. Also during the activities of extraction, grinding and topping, the greatest dispersion of silica powder is presented, due to the nature of these activities and

the state of maintenance of the machinery used in these stages. In addition to the above, is defined that the organization has not established any control against exposure to crystalline free silica dust because the management of the company does not know that exposure to this type of dust can cause significant effects in the health of the worker.

On the other side, for the characterization of the environment, and sociodemographic survey was carried out on the workers, where it was shown that 58% of them have a cumulative time of exposure to crystalline silica dust greater than 10 years, that 73% are active smokers and that 7% of the latter have suffered or suffer respiratory diseases associated with possible pneumoconiosis. Respect to the place or the working environment, could be seen during the visits to the company's facilities the exposition to crystalline silica dust in almost all areas of work.

Another aspect that is taken into account for the characterization of the environment, are the work shifts that are 8 hours a day from Monday to Friday (40 hours a week) and which in the months of December and January can be extended 2 hours more (50 hours per week); in the last instance, from the documentary review, it is established that the organization does not deliver the elements of individual protection to workers, this can also be evidenced by the photographic record taken during visits to the organization's facilities.

Moreover, the identification of the hazards, the evaluation and valuation of the risks were carried out, and from the qualification are defined as priority risks those valued as Non Acceptable and Acceptable with specific control, among which we can mention the Conditions of Safety 62% (inadequate conditions of order and cleanliness,

falls at the same level, projection of materials, among others.), Biomechanics 17% (repetitive movements, manual manipulation of loads and long standing posture) and Chemicals 12% to free crystalline silica powders which may lead to possible pneumoconiosis and, in the worst case, silicosis in exposed workers.

Finally, the intervention measures were defined for each of the identified hazards and from the prioritization of the risks, the short-term programs were established (Program of prevention of silicosis by exposure to inorganic crystalline free silica dust, Program Prevention of Musculoskeletal Disorders, Locative Maintenance Program, Electro and / or Machine Maintenance Program for Machinery, Equipment and Tools and Program of Selection, Use and Maintenance of Endowments and Individual Protection Elements), medium-term programs (Emergency Preparedness and Care Program and Order and Cleaning Program), long-term programs (Auditory Conservation Program, Vibration Exposure Prevention Program during excavation, Public Risk Program, Road Safety Program and Storage of Materials) and the plans for the same management in Arcillas Terranova S.A.S, such as induction, training and retraining, inspections, occupational medical evaluation and health promotion and prevention.

1. Introducción

En el presente trabajo se realiza la identificación de peligros, evaluación y valoración de los riesgos que existen en la empresa Arcillas Terranova S.A.S. que se dedica a la manufactura de productos para la construcción a partir de la extracción de arcilla en el Parque Minero Industrial el Mochuelo, ubicado en la localidad de Ciudad Bolívar al suroccidente de Bogotá.

En este sentido, para la identificación de peligros existentes en la empresa, se inicia con la caracterización del proceso productivo para la elaboración del producto, mediante visitas de campo, observación, registros audiovisuales, así mismo, se aplica la metodología establecida en la Guía Técnica Colombiana GTC 45 versión 2012 con la cual se valoran los peligros existentes en la empresa.

Con relación a lo anterior, es oportuno precisar que el presente estudio tiene como finalidad determinar los controles que se pueden implementar para intervenir los peligros calificados como No Aceptables y Aceptables con Control Específico, ya que de estos se deriva la ocurrencia de accidentes de trabajo y la aparición de enfermedades laborales; puesto que la materia prima utilizada para la fabricación del producto en un alto porcentaje contiene sílice libre cristalina que puede ser letal ya que puede dar lugar a la silicosis (…) patología ocupacional crónica, incurable e irreversible, potencialmente mortal que altera la capacidad respiratoria del trabajador. (Instituto de Salud Pública-Ministerio de Salud, 2016).

2. Planteamiento del Problema

El desarrollo industrial en Colombia siempre ha tenido una estrecha relación con el manejo de la Salud y la Seguridad en el Trabajo, en el país se han establecido criterios legales y técnicos que buscan la mejora de las condiciones laborales de los trabajadores colombianos con la finalidad de disminuir la prevalencia de enfermedades laborales y la ocurrencia de accidentes de trabajo. El sector ladrillero se ha caracterizado desde sus inicios por sus prácticas artesanales e informales, lo que representa una dificultad en cuanto a la veracidad de la información disponible sobre riesgos laborales en dicho sector.

La empresa Arcillas Terranova S.A.S., no ha establecido el Sistema de Gestión de la Seguridad y la Salud en el Trabajo (SG-SST), por lo cual no ha identificado los peligros y riesgos a los cuales se encuentran expuestos sus trabajadores, tampoco ha establecido los estándares o protocolos de trabajo seguro que favorezcan la prevención de accidentes de trabajo y de enfermedades laborales, además de lo anterior, el personal trabajador no ha recibido capacitación en cuanto a Seguridad y Salud en el Trabajo.

En el proceso productivo de Arcillas Terranova SAS, los trabajadores se encuentran expuestos a diferentes condiciones de tipo laboral, entre las cuales se destacan la exposición a polvos de Sílice Libre Cristalina que incide en la aparición de enfermedades respiratorias y en el peor de los casos Silicosis, además la cercanía con el Relleno Sanitario Doña Juana puede constituir un foco de exposición a peligro biológico. Así mismo, existen otra serie de condiciones que pueden ser fuente de peligros físicos,

químicos, biomecánicos, psicosociales, condiciones de seguridad, fenómenos naturales, entre otros, los cuales pueden tener efectos en la salud y la seguridad de los trabajadores y en el desempeño de la organización.

Finalmente, los riesgos inherentes al desarrollo de esta actividad industrial evidencian la necesidad de que en esta industria se implementen protocolos de identificación de peligros y valoración de riesgos y posterior a ello, se generen planes que permitan intervenirlos y/o en el mejor de los casos eliminarlos. A partir de esta premisa, surge como pregunta de investigación: ¿Cuáles son los peligros asociados a la actividad de Arcillas Terranova S.A.S. y cuáles pueden ser las medidas de control aplicables para su intervención?

3. Justificación

El presente documento se enfoca en la línea de investigación de Seguridad y Salud en el Trabajo en poblaciones de alto impacto y corresponde a la sub línea, seguridad y salud en el trabajo en trabajadores de la manufactura.

En este sentido, cabe mencionar que el Ministerio de Trabajo, considera que la Seguridad y Salud en el Trabajo es aquella disciplina que trata de la prevención de las lesiones y enfermedades causadas por las condiciones de trabajo, y de la protección y promoción de la salud de los trabajadores. Tiene por objeto mejorar las condiciones y el medio ambiente de trabajo, así como la salud en el trabajo, que conlleva la promoción y el mantenimiento del bienestar físico, mental y social de los trabajadores en todas las ocupaciones.”. (Ministerio de Trabajo de Colombia, 2012)

De acuerdo a lo anterior, se hace necesario realizar un diagnóstico para identificar los diferentes peligros a los que pueden estar expuestos los trabajadores de la empresa Arcillas Terranova S.AS, ya que según las estadísticas los trabajadores que laboran en el sector de la manufactura para el año 2014 ocupan el primer lugar en cuanto a número de enfermedades laborales con 2.887 casos (Consejo Colombiano de Seguridad, 2015).

Así mismo, en cuanto accidentes de trabajo, la tasa de accidentalidad respecto al total de trabajadores afiliados al sistema de riesgos laborales en el sector manufacturero tiene una tasa de 12 por cada mil trabajadores para el año 2014. (Consejo Colombiano de Seguridad, 2015). Estas cifras demuestran que la normatividad vigente en riesgos laborales aún no ha logrado el objetivo de disminuir los accidentes de trabajo y las

enfermedades laborales que son causales de disminución en la productividad y pérdidas económicas a causa de ausentismos generados por las incapacidades.

Frente a lo anterior, es importante establecer de manera prioritaria mecanismos de intervención de los riesgos a los cuales se encuentran expuestos los trabajadores del sector. Resulta oportuno mencionar que en el año 2000, según el estudio de carga global de enfermedad respiratoria no maligna, (Driscoll et al., 2005) se determinó que la neumoconiosis derivada de la exposición a sílice, asbestos y polvo de carbón ocasiona 30.000 muertes y 1´240.000 años de vida saludables perdidos. (Ministerio de la Protección social, 2007).

Con relación a lo anterior, cabe mencionar que los trabajadores de la empresa Arcillas Terranova S.AS se encontrarían expuestos a polvos de sílice libre cristalina durante el proceso de manufactura.

Finalmente, el presente estudio permitirá el establecimiento de medidas de control que beneficiarán a los trabajadores expuestos y a la organización; ya que la aplicación de las mismas contribuirá a la disminución del ausentismo, el mejoramiento del desempeño de los trabajadores y la consolidación de la imagen de la empresa ante los trabajadores, los proveedores, los clientes y demás partes interesadas. Es necesario aclarar que el estudio no pretende realizar mediciones ambientales, ni vigilancia médica para identificar población enferma dada la ausencia de información preliminar y los altos costos en su ejecución derivados de la logística necesaria para realizarlos.

4. Objetivos

4.1.Objetivo general

Identificar, evaluar y priorizar los riesgos y peligros a los cuales se encuentran expuestos los trabajadores de la empresa Arcillas Terranova S.A.S a través de la aplicación de la metodología planteada en la Guía Técnica Colombiana GTC 45 versión 2012.

4.2.Objetivos específicos

Hacer la caracterización de los principales procesos productivos asociándolos a los peligros a los que posiblemente se encuentran expuestos los trabajadores de Arcillas Terranova S.A.S.

Realizar la caracterización de la exposición a los polvos inorgánicos de sílice libre cristalina en Arcillas Terranova S.A.S.

Establecer los programas, planes y medidas de control de los riesgos para la ejecución de las actividades de la empresa Arcillas Terranova S.A.S.

5. Marco de referencia

5.1.Marco legal

En Colombia, la Constitución Política de Colombia de 1991 en su Artículo 49 establece que “la atención de la salud y el saneamiento ambiental son servicios públicos a cargo del Estado. Se garantiza a todas las personas el acceso a los servicios de promoción, protección y recuperación de la salud.”, (Asamblea Nacional Constituyente, 1991). Sin embargo, anterior a la expedición de la Constitución Política en materia laboral, en la Ley 9 de 1979 en su artículo 111 se planteó que “en todo lugar de trabajo se establecerá un programa de Salud Ocupacional, dentro del cual se efectúen actividades destinadas a prevenir los accidentes y las enfermedades relacionadas con el trabajo.” (Congreso de Colombia, 1979), en este año también se expide la Resolución 2400 de 1979 “Por la cual se establecen algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo” (Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 1979), en esta Resolución se definen lineamientos con respecto a las obligaciones de empleadores y empleados, las edificaciones destinadas a los lugares de trabajo incluyendo las condiciones de ergonómicas, de iluminación, de ruido, orden y aseo, uso de elementos de protección personal, manejo de sustancias peligrosas en el lugar de trabajo, entre otros aspectos.

Después de esto se expide el Decreto 614 de 1984 “Por el cual se determinan las bases para la organización y administración de la Salud Ocupacional en el país”. Entendiéndose la Salud Ocupacional como el conjunto de actividades a que se refiere el Artículo 2o. de este Decreto y cuyo campo de aplicación comprenderá las actividades de

medicina de trabajo, higiene y seguridad industrial. Por su parte, con la publicación de la Resolución 1016 de 1989 se “reglamenta la organización, funcionamiento y forma de los Programas de Salud Ocupacional que deben desarrollar los patronos o empleadores en el país” (Ministerio de Trabajo, 2017).

Después de lo anterior se establece el Decreto Ley 1295 de 1994 “Por el cual se determina la organización y administración del Sistema General de Riesgos Profesionales” estableció las bases para lo que hoy se denomina el SGRL (Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 1994) . En el año 2007 se publica la Resolución 2844 “Por la cual se adoptan las Guías de Atención Integral de Salud Ocupacional Basadas en la Evidencia” (Ministerio de la protección Social, 2007), en su Artículo 1 se establece como objeto adoptar las Guías de Atención Integral de Salud Ocupacional Basadas en la Evidencia para: a) Dolor lumbar inespecífico y enfermedad discal relacionados con la manipulación manual de cargas y otros factores de riesgo en el lugar de trabajo; b) Desórdenes músculo-esqueléticos relacionados con movimientos repetitivos de miembros superiores (Síndrome de Túnel Carpiano, Epicondilitis y Enfermedad de Quervain); c) Hombro doloroso relacionado con factores de riesgo en el trabajo; d) Neumoconiosis (silicosis, neumoconiosis del minero de carbón y asbestosis); e) Hipoacusia neurosensorial inducida por ruido en el lugar de trabajo.

Más adelante con la expedición de la Resolución 1013 de 2008 se “adoptan las Guías de Atención Integral de Salud Ocupacional Basadas en la Evidencia para asma ocupacional, trabajadores expuestos a benceno, plaguicidas inhibidores de la colinesterasa, dermatitis de contacto y cáncer pulmonar relacionados con el trabajo”

(Ministerio de la Protección Social, 2008). Este mismo año se establece la Resolución 2646 de 2008 “por medio de la cual se establecen disposiciones y se definen responsabilidades para la identificación, evaluación, prevención, intervención y monitoreo permanente de la exposición a factores de riesgo psicosocial en el trabajo y para la determinación del origen de las patologías causadas por el estrés ocupacional” (Ministerio de la Protección Social, 2008).

Años después con la Expedición de la Ley 1562 de 2012, “Por la cual se modifica el Sistema General de riesgos Laborales y se dictan otras disposiciones”, en su Artículo 1 se establece que la Salud Ocupacional se entenderá en adelante como Seguridad y Salud en el Trabajo y que el Programa de Salud Ocupacional se entenderá como el Sistema de Gestión de la Seguridad y la Salud en el Trabajo, además en su Artículo 3 establece el concepto de Accidente de Trabajo y en su Artículo 4 el concepto de Enfermedad Laboral. (Congreso de Colombia, 2012).

La Ley 1616 de 2013, “Por medio de la cual se expide la Ley de salud mental y se dictan otras disposiciones”, en su Artículo 9 habla de la “promoción de la salud mental y prevención del trastorno mental en el ámbito laboral” (Congreso de Colombia, 2013), en el año 2014 con el Decreto 1443 “se dictan las disposiciones para la implementación del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo” (SG-SST) en su Artículo 1°se establece como “objeto definir las directrices de obligatorio cumplimiento para implementar el Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST), que deben ser aplicadas por todos los empleadores públicos y privados, los contratantes de personal bajo modalidad de contrato civil, comercial o administrativo, las organizaciones

de economía solidaria y del sector cooperativo, las empresas de servicios temporales y tener cobertura sobre los trabajadores dependientes, contratistas, trabajadores cooperados y los trabajadores en misión" (Ministerio de Trabajo, 2014), es decir que se considera de obligatorio cumplimiento la implementación del SG-SST por parte de todos los empleadores del país.

En el 2014 se expide el Decreto 1477 "Por el cual se expide la Tabla de Enfermedades Laborales" (Ministerio de Salud y Protección Social, 2014), en el mismo se describen las enfermedades que se pueden generar en los trabajadores frente a la exposición de diferentes agentes etiológicos asociados a peligros de tipo higiénico tales como los agentes químicos, físicos, biológicos, psicosociales y ergonómicos.

El 26 de Mayo de 2015 se firma el Decreto 1072 de 2015 "Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo" (Ministerio de Trabajo, 2015), en este se realiza la compilación de distintos Decretos que hacen parte de los lineamientos en cuanto a Sector Trabajo se refiere, en el mismo se incluyen el Decreto 1443 de 2014 (Libro 2 "Régimen Reglamentario del Sector Trabajo", Parte 2 "Reglamentaciones", Título 4 "Riesgos Laborales" Capítulo 6) en el Artículo 2.2.4.6.15 se habla de la Identificación de Peligros, Evaluación y Valoración de los Riesgos. "El empleador o contratante debe aplicar una metodología que sea sistemática, que tenga alcance sobre todos los procesos y actividades rutinarias y no rutinarias internas o externas, máquinas y equipos, todos los centros de trabajo y todos los trabajadores independientemente de su forma de contratación y vinculación, que le permita identificar los peligros y evaluar los riesgos en seguridad y salud en el trabajo, con el fin que pueda

priorizarlos y establecer los controles necesarios, realizando mediciones ambientales cuando se requiera" (Ministerio de Trabajo, 2014).

Además de lo anterior, dentro del mismo Decreto Reglamentario del Sector Trabajo se incluye el Decreto 472 de 2015 (Libro 2 "Régimen Reglamentario del Sector Trabajo", Parte 2 "Reglamentaciones", Título 4 "Riesgos Laborales" Capítulo 11). "Por el cual se reglamentan los criterios de graduación de las multas por infracción a las Normas de Seguridad y Salud en el Trabajo y Riesgos Laborales, se señalan normas para la aplicación de la orden de clausura del lugar de trabajo o cierre definitivo de la empresa y paralización o prohibición inmediata de trabajos o tareas y se dictan otras disposiciones" (Ministerio de Trabajo, 2015).

Por otro lado, el 12 de Enero de 2017 se expide el Decreto 052 "Por medio del cual se modifica el artículo 2.2.4.6.37., del Decreto 1072 de 2015, Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo, sobre la transición para la implementación del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST) (Ministerio de Trabajo, 2017). En este se define que todos los empleadores públicos y privados, deberán sustituir el Programa de Salud Ocupacional por el Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST), a partir del 1 de junio de 2017 y en dicha fecha, se debe dar inicio a la ejecución de manera progresiva, paulatina y sistemática de las siguientes fases de implementación: 1. Evaluación Inicial, 2. Plan de mejoramiento conforme a la evaluación inicial, 3. Ejecución del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, 4. Seguimiento y Plan de Mejora, 5. Inspección Vigilancia y control.

Finalmente, el 27 de Marzo de 2017 se expide la resolución No.1111 por medio de la cual “Se definen los estándares mínimos del Sistema de Gestión de seguridad y Salud en el trabajo para empleadores y contratantes (Ministerio de Trabajo, 2017). Además, se establecen los plazos de la implementación para las fases de adecuación y transición y aplicación para la implementación el sistema Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo con Estándares Mínimos, durante este periodo es:

Tabla 1. Fases de implementación SG-SST

Fase	**Tiempos**
Evaluación Inicial	De Junio a Agosto de 2017
Plan de mejoramiento	De Septiembre a Diciembre de 2017
Ejecución	De Enero a Diciembre de 2018
Seguimiento y Plan de Mejora	Enero a Marzo de 2019
Inspección, Vigilancia y Control	De Abril de 2019 en Abril

Fuente: (Ministerio de Trabajo, 2017)

5.2.Marco Conceptual

Para llevar a cabo el presente estudio es necesario hacer referencia a varios elementos conceptuales que permitan exponer en qué consiste la producción de materiales de construcción en arcilla, además se precisarán conceptos relacionados con enfermedades laborales respiratorias ocasionadas por la exposición a Sílice Libre Cristalina y otros compuestos, su composición y, por último, se abordarán conceptos en cuanto a higiene, seguridad y salud en el trabajo relacionados con esta actividad económica.

En este sentido, es necesario puntualizar que un ladrillo es una pieza cerámica, generalmente ortoédrica, obtenida por moldeo, secado y cocción a altas temperaturas de una pasta arcillosa, resisten la humedad y el calor. Se emplea en albañilería para la ejecución de paredes, ya sean muros, tabiques, tabicones, entre otros. (Deleg Quichimbo, 2010).

Así mismo, es importante resaltar que los ladrillos se clasifican según su forma en (Deleg Quichimbo, 2010):

- Ladrillo perforado, que son todos aquellos que tienen perforaciones en la tabla que ocupen más del 10% de la superficie de la misma.
- Ladrillo macizo, son aquellos con menos de un 10% de perforaciones en la tabla.
- Ladrillo tejar o manual, simulan los antiguos ladrillos de fabricación artesanal, con apariencia tosca y caras rugosas. Tienen buenas propiedades ornamentales.
- Ladrillo aplantillado, aquel que tiene un perfil curvo, de forma que, al colocar una hilada de ladrillo, conforman una moldura corrida.

- Ladrillo hueco, son aquellos que poseen perforaciones en el canto o en la testa que reducen el peso y el volumen del material empleado en ellos, facilitando su corte y manejo.
- Ladrillo caravista, son aquellos que se utilizan en exteriores con un acabado especial.
- Ladrillo refractario, se coloca en lugares donde debe soportar altas temperaturas como hornos o chimeneas.

Por otro lado, en cuanto al proceso de producción del ladrillo, este comienza con la extracción de la arcilla y la arena en la mina de explotación alquilada para este fin. Una vez obtenidas estas materias primas básicas, se inicia el proceso productivo con la molienda de dichas materias primas mezcladas con los ladrillos desechados en el control de calidad realizado al terminar la cocción y enfriamiento de las piezas. (Moros Garcia, Santacoloma Giraldo, & Sánchez Dávila, 2004) En cuanto, a la arcilla que es la materia prima para elaborar del ladrillo, es un […]material compuesto, principalmente, de sílice, alúmina (óxido de aluminio (Al2O3), agua y cantidades menores variables de óxidos de hierro y otros materiales alcalinos, como los óxidos de calcio y los óxidos de magnesio, formando todos ellos silicatos. (Deleg Quichimbo, 2010).

A su vez, para la producción se emplean hornos para ladrillos que se definen como una instalación en la que, por medio del calor, se producen transformaciones físicas o químicas en un material determinado, transformaciones necesarias para una cierta operación industrial. Los hornos usados en las ladrilleras artesanales son de combustión, de diseño antiguo, de tipo ‘fuego directo’ en los cuales la cocción se realiza depositando

los combustibles en el interior, sin ningún tipo de control de la temperatura. (Deleg Quichimbo, 2010).

Por otro lado, en el contexto de la Seguridad y la Salud en el Trabajo, la enfermedad laboral es la contraída como resultado de la exposición a factores de riesgo inherentes a la actividad laboral o del medio en el que el trabajador se ha visto obligado a trabajar. El Gobierno Nacional, determinará en forma periódica las enfermedades que se consideran como laborales y en los casos en que la enfermedad no figure en la tabla de enfermedades laborales, pero se demuestre la relación de causalidad con los factores de riesgo ocupacionales, será reconocida como enfermedad laboral, conforme lo establecido en las normas legales vigentes. (Congreso de la República de Colombia, 2012).

Siendo el objetivo de la Seguridad y la Salud en el Trabajo, conservar la integridad física, mental y social del trabajador, evitando la aparición de enfermedades laborales y de accidentes de trabajo, garantizando al máximo las condiciones que le permitan realizar sus tareas en forma segura y observando el marco de la legislación colombiana con respecto a la salud de los trabajadores, es clara la necesidad de valorar e intervenir los riesgos que puedan afectar la seguridad y la salud de los trabajadores. Para el desarrollo del presente documento se tendrán en cuenta los peligros de tipo biológico, físico, químico, psicosocial, biomecánico, condiciones de seguridad y fenómenos naturales que representen riesgo para el desarrollo del proceso productivo de ARCILLAS TERRANOVA S.A.S.

Así mismo, durante el proceso productivo del ladrillo se pueden encontrar peligros de tipo Biológico que se definen como la exposición frente a agentes patógenos

durante la actividad laboral, donde el trabajador debe entrar en contacto con microorganismos como virus, hongos, bacterias, parásitos, Rikettsias, etc. Los agentes biológicos pueden ser transmitidos por la piel, las mucosas, el sistema digestivo o el respiratorio y generar enfermedades laborales. (Servicio Nacional de Aprendizaje Sena, 2016). Estos agentes biológicos se pueden encontrar asociados a inadecuadas condiciones de saneamiento básico en la empresa tales como disposición de residuos, vertimientos industriales, control de plagas, entre otros.

Por otro lado, en el proceso productivo al que se dedica ARCILLAS TERRANOVA S.A.S se pueden identificar peligros físicos que son aquellas situaciones del ambiente que pueden ser medibles con distintos instrumentos, éstos actúan sobre el organismo de los trabajadores expuestos a su acción, con variabilidad de intensidad y tiempo de exposición; tales como: ruido, iluminación, radiaciones, temperatura, vibración y presión atmosférica. Estos peligros pueden ocasionar enfermedades laborales y afectar la salud del trabajador de acuerdo a diferentes características del entorno laboral. (Servicio Nacional de Aprendizaje Sena, 2016).

Los elementos y sustancias químicas pueden entrar al organismo mediante inhalación, absorción, contacto cutáneo o ingestión, ocasionando intoxicaciones, quemaduras, irritaciones o lesiones sistémicas; dependiendo del grado de concentración y tiempo de exposición, se pueden clasificar según sus efectos en: irritantes, asfixiantes, anestésicos, narcóticos, tóxicos, sistémicos, productores de alergias, cancerígenos, mutagénicos, teratogénicos. (Servicio Nacional de Aprendizaje Sena, 2016).

A su vez, la exposición a agentes químicos en la elaboración de productos en arcilla tales como los polvos de sílice libre cristalina (reciben este nombre para diferenciarse de los silicatos) puede causar enfermedades de tipo respiratorio, de ahí la importancia del uso de los elementos de protección individual EPI (se recomienda el uso de protección respiratoria, guantes, calzado y ropa de trabajo adecuados). Estas enfermedades pueden llegar a ser progresivas, mortales e incapacitantes como es el caso de la Silicosis, que se define como una enfermedad fibrótica de los pulmones causada por la inhalación, retención y reacción pulmonar a la sílice libre cristalina. Puede presentarse de tres formas:

Crónica: enfermedad de evolución crónica, que aparece después de una exposición de varios años. Esta forma crónica tiene a su vez dos formas clínicas: Simple, caracterizada por un patrón nodular en la radiografía de tórax y complicada, caracterizada por la presencia de masas llamadas fibrosis masiva progresiva.

Aguda: rápidamente progresiva que puede evolucionar en un corto período de tiempo, después de exposición intensa a sílice. Se parece a la proteinosis alveolar y suele ser de mal pronóstico.

Acelerada: otra forma clínica, intermedia entre la aguda y la crónica. (Ministerio de la Protección social, 2007)

Otro tipo de padecimiento que puede presentarse durante el desarrollo del proceso productivo en una ladrillera es la denominada Neumoconiosis que se define como una acumulación de polvo en los pulmones y las reacciones tisulares provocadas por su presencia. A los fines de esta definición, ‘polvo’ es un aerosol compuesto por partículas

inanimadas sólidas. (Ministerio de la Protección social, 2007). Estas dos afecciones pueden representar un peligro significativo para las condiciones de salud de los trabajadores teniendo en cuenta que se caracterizan por ser progresivas.

La Organización Mundial de la Salud y Organización Internacional del Trabajo. El comité mixto OMS- OIT en la novena reunión realizada en 1984, define los factores de riesgo Psicosocial, como "las interacciones entre el trabajo, su medio ambiente, la satisfacción en el trabajo, sus necesidades, su cultura y su situación personal fuera del trabajo, todo lo cual, a través de percepciones y experiencias, pueden influir en la salud y en el rendimiento y la satisfacción en el trabajo. Este peligro está relacionado con las condiciones individuales, intralaborales y extralaborales. Las condiciones individuales están relacionadas con la autoestima, la personalidad, los conocimientos, la formación profesional y la manera de enfrentar el estrés y el manejo de las relaciones interpersonales, entre otros. Las condiciones intralaborales se relacionan con el clima organizacional, la forma de contratación, los aspectos relacionados con el puesto de trabajo, las funciones del cargo y la interacción con los compañeros de trabajo. Las extralaborales con todos los factores ajenos a la empresa como la familia, las actividades sociales y el desenvolvimiento en el medio ambiente externo. Estos escenarios interactúan unos con otros mostrando un ser en equilibrio, en armonía; pero cuando uno de ellos entra en desequilibrio, repercute en los otros, surgiendo un estado de peligro que interfiere con el desarrollo normal de las funciones del trabajador y la productividad laboral. (Servicio Nacional de Aprendizaje Sena, 2016).

Por su parte, los peligros de tipo biomecánico o ergonómico son todos aquellos peligros inherentes al proceso o tarea que incluyan aspectos organizacionales en la interacción hombre – medio ambiente, condiciones de trabajo y productividad, que tienen repercusión en la carga física, carga estática y postura. El peligro biomecánico está presente en todas las funciones que se cumplen dentro de una empresa debido a que siempre se requiere de una postura sedente, bípeda, semisentado o acostado, lo que trae consigo fatiga muscular, cansancio y sobreuso de articulaciones, ocasionando las lesiones ósteomusculares. (Servicio Nacional de Aprendizaje Sena, 2016).

Por otro lado, se consideran peligros de condiciones de seguridad las condiciones materiales que pueden dar lugar a accidentes de trabajo. Son aquellos elementos que, estando presentes en las condiciones de trabajo, pueden producir daños a la salud del trabajador. Entre ellos se encuentran: mecánicos (Elementos o partes de máquinas, herramientas, equipos, piezas a trabajar, materiales proyectados sólidos o fluidos), eléctricos (alta y baja tensión, estática), locativos (sistemas y medios de almacenamiento), superficies de trabajo (irregulares, deslizantes, con diferencia del nivel), condiciones de orden y aseo, caídas de objetos), tecnológicos (explosión, fuga, derrame, incendio), accidentes de tránsito, públicos (robos, atracos, asaltos, atentados, de orden público, etc.), trabajo en alturas y trabajo en espacios confinados. (Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (Icontec), 2012).

Finalmente, los peligros de tipo natural son aquellos que están relacionados con causas de la naturaleza en los cuales se puede ver afectada la integridad de los trabajadores, la infraestructura o la continuidad de los procesos, entre ellos se pueden

mencionar los siguientes: inundaciones, terremotos, incendios forestales, vendavales, precipitaciones fuertes, heladas, etc. Los riesgos naturales se componen de tres factores esenciales, el primero es la peligrosidad que hace referencia a la probabilidad de que determinado fenómeno natural, de cierta extensión intensidad y duración con consecuencias negativas se produzca. El segundo es la vulnerabilidad, que hace referencia al impacto del fenómeno sobre la organización, y es precisamente el incremento de la vulnerabilidad el que ha llevado a un mayor aumento de los riesgos naturales y el tercero es la capacidad de respuesta considerándose que cuanto mejor sea esta respuesta, menor será el riesgo. (Salazar López, 2016).

5.3.Marco Referencial

Guía para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos de seguridad y salud ocupacional GTC 45

Esta guía proporciona directrices para identificar los peligros y valorar los riesgos de seguridad y salud ocupacional. Las organizaciones podrán ajustar estos lineamientos a sus necesidades, tomando en cuenta su naturaleza, el alcance de sus actividades y los recursos establecidos. El propósito general de la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos en Seguridad y salud Ocupacional (S y SO), es entender los peligros que se pueden generar en el desarrollo de las actividades, con el fin que la organización pueda establecer los controles necesarios, al punto de asegurar que cualquier riesgo sea aceptable. La valoración de los riesgos es la base para la gestión proactiva de S y SO, liderada por la alta dirección como parte de la gestión integral del riesgo, con la participación y compromiso de todos los niveles de la organización y otras partes interesadas. Independientemente de la complejidad de la valoración de los riesgos, ésta debería ser un proceso sistemático que garantice el cumplimiento de su propósito. Todos los empleados deberían identificar y comunicar a su empleador los peligros asociados a su actividad laboral. Los empleadores tienen el deber legal de evaluar los riesgos derivados de estas actividades laborales. El procedimiento de valoración de riesgos que se describe en esta guía está destinado a ser utilizado en:

- Situaciones en que los peligros puedan afectar la seguridad o la salud y no haya certeza de que los controles existentes o planificados sean adecuados, en principio o en la práctica.
- Organizaciones que buscan la mejora continua del Sistema de Gestión del S y SO y el cumplimiento de los requisitos legales, y situaciones previas a la implementación de cambios en sus procesos e instalaciones.

La metodología utilizada para la valoración de los riesgos debería estructurarse y aplicarse de tal forma que ayude a la organización a:

- Identificar los peligros asociados a las actividades en el lugar de trabajo y valorar los se deberían tomar para establecer y mantener la seguridad y salud de sus trabajadores y otras partes interesadas; tomar decisiones en cuanto a la selección de maquinaria, materiales, herramientas, métodos, procedimientos, equipo y organización del trabajo con base en la información recolectada en la valoración de los riesgos.
- Comprobar si las medidas de control existentes en el lugar de trabajo son efectivas para reducir los riesgos.
- Priorizar la ejecución de acciones de mejora resultantes del proceso de valoración de los riesgos.
- Demostrar a las partes interesadas que se han identificado todos los peligros asociados al trabajo y que se han dado los criterios para la implementación de las medidas de control necesarias para proteger la seguridad y la salud de los

trabajadores. (Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (Icontec), 2012).

Riesgos higiénicos y ergonómicos en el sector de fabricación de ladrillos y tejas de arcilla cocida

En el sector de la fabricación de ladrillos y tejas de arcilla cocida, a lo largo del proceso productivo, se plantea la exposición de los trabajadores/as a factores de riesgo laboral de tipo higiénico, derivados de la presencia de contaminantes químicos y físicos, entre los cuales, destaca la exposición a ruido ocasionado por la maquinaria empleada en el proceso de producción y, la exposición a factores de riesgo de tipo ergonómico, cuyo origen se localiza en posturas forzadas, manipulación manual de cargas y hábitos de trabajo poco saludables. Con la finalidad de efectuar un análisis de los riesgos de tipo higiénico y ergonómico relacionados con el sector, se ha realizado una "Guía técnica de Prevención y Vigilancia de la Salud para el control de dichos riesgos y de enfermedades profesionales" de fácil aplicación, que sirva de referencia a empresas y trabajadores/as del sector, y que permita abordar, de forma sencilla, los riesgos higiénicos y ergonómicos de sus instalaciones. (Varona Segado & Rodriguez Montero, 2011)

Guía de prevención de riesgos laborales en el sector de fabricación de ladrillos y tejas de arcilla cocida

Esta guía es el resultado de un trabajo conjunto realizado por la Asociación Española de Fabricantes de Ladrillos y Tejas de Arcilla Cocida (HISPALYT), la Federación Estatal de Construcción, Madera y Afines de CC.OO., (FECOMA-CC.OO.) y Metal Construcción y Afines de la UGT Federación Estatal (MCA-UGT); como representación de la inquietud compartida por empresarios y representantes sindicales para la mejora de las condiciones de seguridad y salud en el trabajo, y que ha sido posible gracias a la financiación de la Fundación para la Prevención de Riesgos Laborales.

Sus objetivos prioritarios son proporcionar un instrumento destinado a la reducción y supresión de los riesgos laborales, y facilitar una herramienta de consulta base para la información, asistencia y formación de los trabajadores y sus representantes. (Guía de Prevención de Riesgos Laborales en el Sector de Fabricación de Ladrillos y Tejas de Arcilla Cocida, 2006)

Enfermedad pulmonar obstructiva crónica por exposición ocupacional al polvo de sílice: revisión de evidencia epidemiológica y patológica

La exposición prolongada a altos niveles de sílice durante mucho tiempo puede causar silicosis, en este trabajo se evalúa la evidencia de un mayor riesgo de enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) en ocupaciones e industrias en las que la exposición a la sílice cristalina es primaria, con un enfoque en la magnitud de los riesgos y niveles de exposición que causan efectos discapacitantes para la salud. La

literatura sugiere que hay elevados riesgos de desarrollar EPOC asociados con la exposición a sílice en varias ocupaciones, incluyendo la industria de la construcción; Industria del cemento; Fabricación de ladrillos y cerámica; minería de oro; y fundición de hierro y acero, con estimaciones de riesgo altas en algunas de ellas, incluso después de tener en cuenta el efecto de factores de riesgo como fumar. Los niveles medios de polvo varían de aproximadamente 0,5 mg/m^3 a más de 10 mg/m^3 y los niveles promedio de sílice de 0,04 a más de 5 mg/m^3, a menudo muy por encima de los estándares ocupacionales. (Rushton, 2007)

Guía de atención integral de salud ocupacional basada en la evidencia para neumoconiosis

A partir de las diferentes disciplinas de la salud ocupacional, esta guía emite recomendaciones basadas en la mejor evidencia disponible para prevenir, realizar el diagnóstico precoz, el tratamiento y la rehabilitación de los trabajadores en riesgo de sufrir o afectados por alguna de las tres formas de neumoconiosis (Silicosis, neumoconiosis del minero de carbón y asbestosis) asociadas con la exposición laboral a sílice, carbón y asbestos respectivamente.

Esta guía respalda la toma de decisiones que deba tomarse en torno a la exposición de los trabajadores a los elementos mencionados con anterioridad, expresadas en actividades de prevención primaria, secundaria o terciaria. (Ministerio de la Protección Social, 2007).

Determinación de sílice libre cristalina (cuarzo, cristobalita, tridimita) en aire - Método del filtro de membrana / Difracción de rayos X

El método describe el procedimiento a seguir y el equipo necesario para la determinación de los polimorfos de la sílice libre cristalina (cuarzo, cristobalita y tridimita) presentes en los lugares de trabajo, mediante su captación en un filtro de membrana y análisis por difracción de rayos X. El intervalo de aplicación de este método es de 10 µg a 200 µg de sílice cristalina por filtro, aunque el límite superior del intervalo de trabajo puede ampliarse ya que la linealidad de la recta de calibrado se mantiene para cantidades superiores de sílice en el filtro. Este intervalo de trabajo incluye concentraciones comprendidas entre la décima parte y el doble del valor límite de exposición diaria TWA para los polimorfos de sílice especificados.

Este método puede determinar específicamente la cantidad de cada polimorfo de sílice presente en una muestra. No obstante, se considera interferencia a toda aquella sustancia que presente líneas o picos de difracción en las regiones angulares donde aparecen los picos más intensos de estos polimorfos, así como sustancias que puedan interferir en la fase de preparación de la muestra. Este método de toma de muestras y análisis se ha desarrollado para determinar concentraciones medias ponderadas en el tiempo de la fracción respirable de sílice libre cristalina en aire en muestreos personales y en lugares fijos, y puede ser utilizado para realizar mediciones para comparar con los valores límite y mediciones periódicas.

El procedimiento descrito para la toma de muestra es compatible con la metodología utilizada en el método MTA/MA-014/A88 sobre la determinación

gravimétrica de la materia particulada en suspensión. Por ello, puede ser utilizado para determinar simultáneamente la masa de la fracción respirable de la materia particulada en aire mediante su determinación gravimétrica y la cantidad de sílice libre cristalina presente en la misma muestra mediante el análisis por difracción de rayos X. A partir de estos resultados puede ser calculado también el porcentaje de sílice libre cristalina en la muestra. (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo).

Determinación de Materia Particulada (Fracciones Inhalable, Torácica y Respirable) En Aire – Método Gravimétrico

Este método describe el procedimiento a seguir y el equipo necesario para la determinación gravimétrica de la materia particulada suspendida en el aire (aerosol) de los lugares de trabajo, captada mediante un elemento de retención apropiado. El método es aplicable a todo tipo de materia particulada (polvo de madera, polvo de sílice libre, humos de soldadura, nieblas de aceites, etc.) para cuyo análisis se precise una determinación gravimétrica y permite, asimismo, la determinación de las diferentes fracciones por tamaño de partícula de los aerosoles contempladas en la Norma UNE-EN 481 siempre que se utilicen para su captación los muestreadores adecuados.

La cantidad de materia particulada recogida dependerá del sistema de muestreo elegido para la toma de muestra. Por tanto, el intervalo de trabajo de este método puede considerarse como el intervalo en masa comprendido entre el límite de cuantificación calculado y el valor de la misma que puede causar la colmatación del elemento de retención utilizado. El límite de detección del método depende de la sensibilidad de la

balanza analítica empleada, de las condiciones de operación y de la estabilidad gravimétrica de la pesada por lo que debe ser calculado por cada laboratorio. Tanto la colmatación del elemento de retención como una posible pérdida de masa durante la manipulación de la muestra son factores críticos en las determinaciones gravimétricas de materia particulada. Además, distintos muestreadores pueden requerir diferentes caudales para la toma de muestra, lo que implica, para el mismo volumen de aire, tiempos de muestreo diferentes.

Este método puede utilizarse para realizar mediciones que tengan por objeto su comparación con el valor límite y para mediciones periódicas en cumplimiento del RD 374/2001 sobre agentes químicos. También podría utilizarse para realizar mediciones para la evaluación aproximada de la concentración media ponderada en el tiempo, así como para realizar la evaluación de la exposición por inhalación de agentes. (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo)

5.4.Marco Institucional

5.4.1. Historia de Arcillas Terranova S.A.S.

La compañía nace de la experiencia del señor Pedro Vega Malagón reconocido empresario en el sector de las ladrilleras, desde hace más de 25 años ha creado empresa en lugares como el Parque Industrial el Mochuelo y el municipio de Zipaquirá, donde ha habido una transición de procesos haciendo que los denominados “Chircales” hayan ido desapareciendo y den paso a plantas de producción capaces de elaborar miles de unidades al mes. No obstante, a pesar de que hay reconversión tecnológica, en algunas fases se continúa trabajando bajo procesos artesanales.

En este terreno anteriormente funcionaba la empresa Acevgressa SAS que dejó de funcionar y desmanteló sus operaciones aproximadamente en el año 2015. Al ver esta nueva oportunidad de negocio, el señor Pedro Vega Malagón arrendó este terreno y realizó las adecuaciones necesarias para iniciar con la fabricación de ladrillo, bloque y tubería en arcilla y así inició con esta nueva fábrica denominada Arcillas Terranova SAS.

Durante el trascurso de estos años se han producido materiales de construcción para grandes proyectos como universidades, urbanizaciones y planteles educativos. Además, se han brindado oportunidades laborales para habitantes de zonas vulnerables como es el caso del barrio Mochuelo.

Actualmente Arcillas Terranova SAS es la única empresa del Parque Industrial Mochuelo que fabrica tubería, diferenciándose de otras compañías del sector, ya que este producto es demandado por municipios de distintas partes del país.

5.4.2. Misión

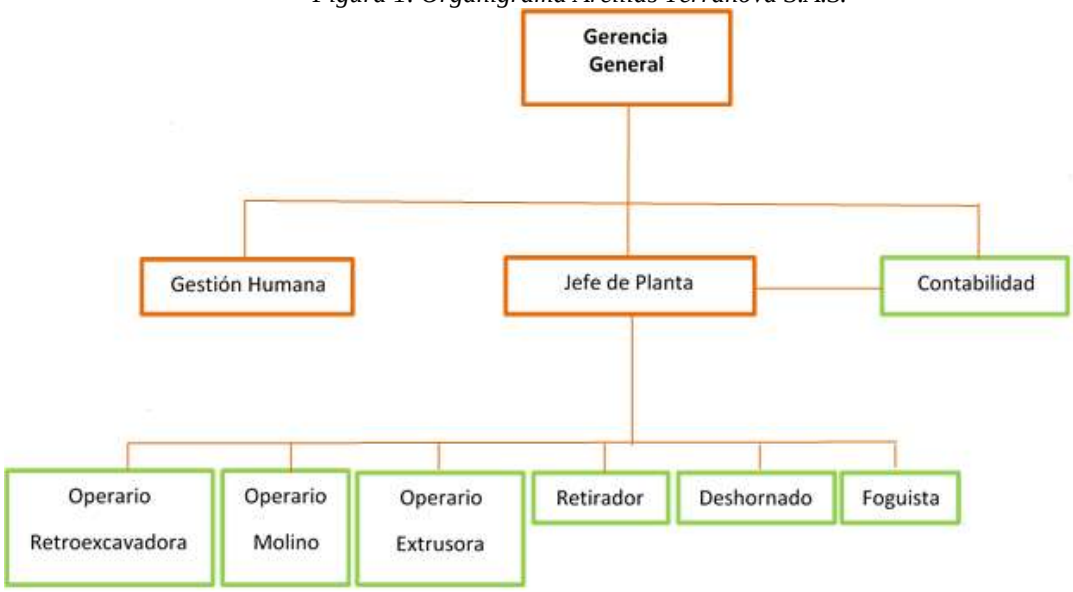
Arcillas Terranova SAS es una empresa dedicada a la fabricación de materiales de construcción elaborados a partir de la arcilla, tales como tubos, ladrillos y bloques, nuestro enfoque es ofrecer productos con altos estándares de calidad apoyándonos en el cuidado del medio ambiente y en nuestro capital humano.

5.4.3. Visión

Para el año 2020 Arcillas Terranova busca ser una organización pionera en la producción de materiales para construcción a nivel nacional por medio de la optimización de procesos y la diversificación de productos.

5.4.4. Organigrama Arcillas Terranova S.A.S.

Figura 1. Organigrama Arcillas Terranova S.A.S.



Fuente: Los Autores, 2017

5.4.5. Información General Arcillas Terranova S.A.S.

Tabla 2.Información General Arcillas Terranova S.A.S.

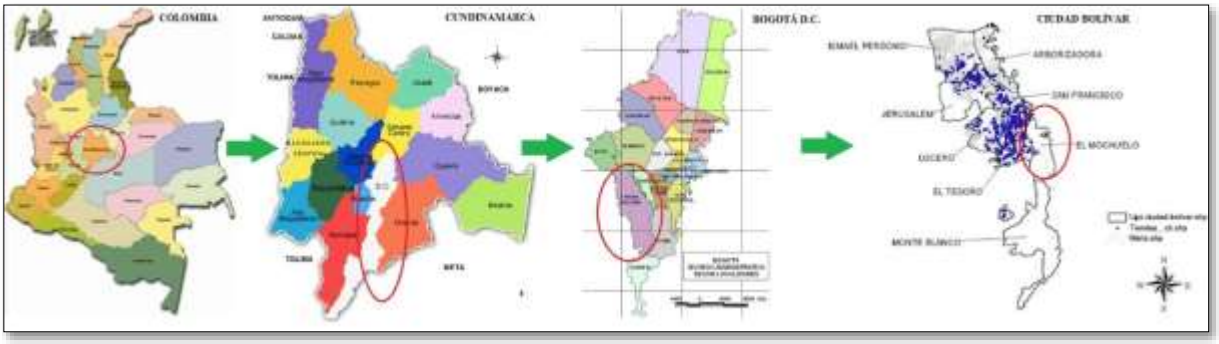
Criterio	***Observación***
Representante Legal	Pedro Vega Malagón
Razón Social	Arcillas Terranova SAS
NIT	900.983.405-1
Actividad Económica CIIU	2392
Actividad Económica	Fabricación de Materiales de arcilla para la construcción
Decreto 1607 de 2002:	Código 2693
Clase de Riesgo	IV
N° de trabajadores	85
Dirección	Km 5 Vía Pasquilla
Localización	Localidad 19 Ciudad Bolívar
Correo Electrónico	arcillas.terranova@gmail.com
Turnos de Trabajo	8 horas

Fuente: Los Autores

5.4.6. Localización del Área de Estudio

La organización Arcillas Terranova S.A.S.; cuenta con una sede localizada en la Ciudad de Bogotá D.C.

Figura 2. Georeferenciación Arcillas Terranova S.A.S.



Fuente: Los Autores, 2017

5.4.6.1. *Determinación del Área de Influencia Directa*

El área de Influencia Directa corresponde al predio donde se encuentra localizada la empresa **ARCILLAS TERRANOVA S.A.S.**; la cual se encuentra localizada en el Kilómetro 5 vía Pasquilla Zona Rural de la UPZ 63 El Mochuelo de la Localidad 19 Ciudad Bolívar.

Figura 3. Localización Específica Arcillas Terranova S.A.S.

Fuente: Los Autores, 2017.

La organización se encuentra ubicada a una altura de 2920 msnm1, y está comprendida entre los 4°30´09.9 de Latitud Norte y los 74°08´52.3 de Longitud Oeste aproximadamente.

5.4.6.2.*Determinación del Área de Influencia Indirecta*

La organización Arcillas Terranova S.A.S. se encuentra ubicada en la Localidad de Ciudad Bolívar en la ciudad de Bogotá D.C., esta Localidad está ubicada al sur de la ciudad al margen izquierdo de la cuenca media y baja del Río Tunjuelito en el área de amortiguación del páramo de Sumapáz zona subpáramo y limita, al norte, con la localidad de Bosa; al sur con la localidad de Usme; al oriente, con la localidad de Tunjuelito y Usme y al occidente, con el municipio de Soacha. (Alcaldía Mayor de Bogotá D.C., 2009). El área de Influencia Indirecta es la correspondiente a la UPZ 63 El Mochuelo.

Tabla 3. Generalidades de la UPZ 63 El Mochuelo Localidad Ciudad Bolívar

Criterio	***Descripción***
Clasificación	Desarrollo
Área total (Ha)	317

[1] Google Maps (2017)

% de Área de la Localidad	2,4%
Cantidad de manzanas	12
Superficie de manzanas (Ha)	208
Suelo Urbano (Ha)	317
Área Protegida Urban a(Ha)	136

Fuente: (Alcaldía Mayor de Bogotá D.C., 2009)

La UPZ El Mochuelo se ubica al sur del suelo urbano de Ciudad Bolívar y tiene una extensión de 317 ha., equivalentes al 2,4% del total del suelo de la localidad. Gran parte de la UPZ está conformada por extensos sectores de áreas protegidas, incluidas dentro de la ronda del río Tunjuelito, que equivalen al 42,8% (138 hectáreas) de la superficie de la UPZ.[2] Esta, limita al norte con el Barrio México (Localidad de Tunjuelito) , al oriente con el río Tunjuelo, al sur con el Relleno Sanitario Doña Juana y al occidente con la Autopista al Llano, tiene 5 barrios legalizados los cuales no cuentan con acueducto urbano sino que comparten un acueducto veredal, esta UPZ se encuentra en una transición entre lo urbano y rural, los habitantes no se consideran rurales se sienten más urbanos y siempre conviven con la amenaza del relleno por que se ven afectados en su Salud física como mental (Secretaría Distrital de Ambiente, 2013).

[2] (Alcaldía Mayor de Bogotá D.C., 2009)

En el suelo rural de la UPZ se encuentran el Relleno Sanitario Doña Juana (RSDJ) y el Parque Minero Industrial Mochuelo (PMIM) del cual hace parte la organización Arcillas Terranova S.A.S. Por su parte, el parque minero industrial Mochuelo, presenta una superficie aproximada de 1.656,01 ha, que se extienden por cuatro Veredas: Mochuelo Bajo (676,78 ha), Quiba Baja (576,27 ha), Quiba Alta (221,07 ha) y Mochuelo Alto (181,89 ha) de acuerdo con la capa cartográfica del POT denominada "Uso rural". A continuación se muestra la Ficha de Caracterización del Parque Minero Industrial Mochuelo[3]:

Tabla 4. Ficha de Caracterización Parque Minero Industrial Mochuelo

Caracterización Parque Minero Industrial Mochuelo		
Componente físico	Geología	• Formación Bogotá (Tpb): Constituida por arcillolitas abigarradas de color rojo, violeta y gris, ricas en hierro dispuestas en bancos potentes poco consolidadas, con buzamientos entre 60 y 75° NW. • Depósitos Cuaternarios de tipo fluvio-glacial y suelo residual, acumulados debido al hielo regional ocurrido en el pleistoceno. • Sinclinal de Usme, se evidencia la presencia de dos fallas de tipo regional (Falla Quiba y Falla Buenavista), y una falla de cabalgamiento (Falla El Mochuelo).

[3] (Secretaría Distrital de Ambiente, 2013)

	Hidrología e Hidrogeología	Las fuentes de agua que recogen las aguas provenientes de la escorrentía son: • Río Tunjuelo. • Quebrada La Orquita • Quebrada San Gil. • Quebrada Mochuelo. • Quebrada Limas. • Quebrada Trompeta. • Quebrada Puente Blanco. • Quebrada Puente Tierra. • Quebrada Ajos. • Quebrada Aguas Calientes. En cuanto a hidrogeología, en la zona se reporta la existencia de varios pozos para aprovechamiento de agua por parte de las ladrilleras en las épocas de menor precipitación.
	Geomorfología	En cuanto a las geoformas de la zona, se presenta un relieve ondulado y erosionado entre 15 y 25%. También es posible observar alteraciones inducidas por el desarrollo antitectónico de la actividad minera, modificando las geoformas en el área de influencia de las minas. Los procesos de erosión hídrica y eólica se han aumentado debido a la mayor exposición de los terrenos a los agentes que los producen, por lo cual se han generado zonas geotécnicamente inestables en la formación de surcos, cárcavas y fracturas.

Descripción de las zonas	Clima		• Temperatura: Entre los 11°C y 15°C. • Precipitación promedio anual: Entre los 600 mm y 1.000 mm Anuales. • Humedad relativa: varía entre el 56% y el 77%.
	Zona de Explotación de	Arcillas	Este es el principal tipo de material explotado dentro del PMIM, su explotación se realiza primordialmente sobre el costado oriental del Parque, sin embargo, se encuentra una parte de explotación de este material en la zona noroccidental. Abarca el 35,78% correspondiente a 674, 35 Ha.
	Zona de	Explotación de	La explotación de materiales de construcción como arena o recebos ocupa el segundo lugar según el área que es destinada para este fin, ocupa el 13,46% aproximadamente 253,45 Ha. La explotación de estos materiales se lleva a cabo en la zona central del PMIM.
	Zona de Explotación de	otros materiales	Dentro del PMI se dispone aproximadamente de 221,47 ha equivalente al 11,76% para realizar explotaciones de otro tipo de materiales. Dicha explotación se ubica en la parte norte del PMI.
	Zonas para Usos	Agrícolas	De las 1884,28 Has del PMI El Mochuelo, el 39% correspondiente a 735,01 ha están destinadas a usos agrícolas dentro del PMI.

Sistema actual de operación	La etapa de operación del PMIM involucra las actividades desde la construcción y montaje y hasta la implementación de las actividades de cierre y abandono, ya sea por agotamiento de las reservas o por suspensión de las actividades.		
	Descapote		Los equipos utilizados en este proceso son: Pala Hidráulica, Buldózer y Retroexcavadora. El proceso consiste en remover la capa vegetal, el suelo o el "estéril" (mineral o roca que no representa beneficio económico para la empresa minera) que cubre un yacimiento, para dejar descubierto el mineral de interés económico, empleando alguno de los equipos mencionados inicialmente.
	Extracción	mecanizada	Empleando una retroexcavadora, se extrae el material de interés económico y se almacena en una tolva para prepararla para la siguiente etapa.
	Molienda		En este proceso se pretende realizar la reducción de tamaño de un mineral; puede ser de tipo primario o secundario según el tamaño requerido del producto.
	Homogenización		Para el caso de las arcillas es necesario homogenizar el material, agregando agua y amasando el material.
	Moldeo		Es el proceso mediante el cual se conforman las diferentes piezas que se pretenden elaborar con el material (ladrillos, bloques, tejas, tubos) a través de la extrusión de la masa cerámica.

Impactos Ambientales	Secado	Operación mediante la cual se elimina el agua superficial de los minerales.
	Cocción	Es en el proceso en el que se quema los materiales cerámicos en hornos. Se inicia a 600 - 700°C hasta alcanzar temperaturas entre 800 y 1.100°C, a las cuales ocurre la recristalización de la arcilla.
	Enfriamiento	Debido a las altas temperaturas con las que sale el producto terminado, es necesario dejar reposando el producto, para esto no es necesario ningún equipo especial o complementario, sino simplemente disponer un espacio para que la temperatura de los materiales disminuya.
	Paisaje	Cambio de las formas originales del relieve que conduce al deterioro del paisaje.
	Especies	• Desplazamiento de algunas especies vegetales y faunísticas con la presencia de la actividad minera y fabricación de bloques y derivados de la arcilla. • Remoción de cobertura vegetal sin el manejo adecuado.
	Agua	Afectación del recurso agua en magnitud moderada a fuentes superficiales y subterráneas.
	Aire	• Afectación de aire ambiente por la quema de carbón para la cocción del bloque generando CO2 y otros gases. • Partículas en suspensión generadas por los procesos de arranque y transporte interno de materiales.

	Suelo		• Olores producto de la descomposición de basuras debido a la cercanía con el relleno sanitario Doña Juana. • Ruidos localizados provenientes de maquinaria de arranque, plantas de beneficio. • Remoción de suelo o capa orgánica durante la etapa de arranque del material sin el manejo adecuado, el cual debería removerse separadamente de los demás materiales y ser dispuesto en lugares y condiciones especiales. • Inducción de efectos edáficos negativos en los alrededores de la explotación por las operaciones derivadas de la creación de escombreras.
	Residuos	Sólidos	Producción de desechos en la operación en talleres de depósito de materiales.

Fuente: (Secretaría Distrital de Ambiente, 2013)

5.4.7. Descripción de la Actividad

Arcillas Terranova SAS forma parte de Anafalco, una asociación que agremia a las empresas productoras de materiales para construcción en arcilla del Parque Industrial El Mochuelo. Realiza explotación, producción y comercialización de estos productos a diferentes puntos en Bogotá y la Sabana en grandes volúmenes y también maneja comercio minorista.

5.4.7.1. Descripción de los Productos

En Arcillas Terranova S.A.S.; se fabrican tres tipos de producto: Tubos, Ladrillos y Bloques. Los cuales se muestran en la Tabla 5:

Tabla 5. Productos Arcillas Terranova S.A.S.

Tubos	**Ladrillo**	**Bloque**

Fuente: Los Autores, 2017.

5.4.7.2. Diagrama de Procesos

En el Anexo 1. Diagrama del Proceso Productivo de Arcillas Terranova S.A.S. se muestra el Diagrama del Proceso Productivo de Arcillas Terranova S.A.S., para su elaboración se usó la Simbología ASME desarrollada por la Asociación Americana de Ingenieros Mecánicos en 1921.[4] La Descripción detallada de los procesos se muestra en la Fase 1: Caracterización de **procesos**.

[4] (Veliz, s.f.)

6. Metodología

Tabla 6. Metodología

Objetivo	***Instrumento / actividad***
	Fase 1
Hacer la caracterización de los principales procesos productivos asociándolos a los peligros a los que posiblemente se encuentran expuestos los trabajadores de Arcillas Terranova S.A.S.	• Realizar registro fotográfico de las instalaciones y actividades de la compañía. • Análisis de flujo de procesos productivos. • Identificación de insumos, maquinaria, herramientas y materia prima utilizada. • Definir los posibles peligros por cada actividad.
	Fase 2
Realizar la caracterización de la exposición a los polvos inorgánicos de sílice libre cristalina en Arcillas Terranova S.A.S.	• Caracterización en el ambiente: Definir fuentes, procesos, naturaleza y controles existentes. • Caracterización de las circunstancias: tiempo acumulado de exposición, lugar, turnos, EPI. (Ministerio de la Protección social, 2007).
	Fase 3
Identificar los Peligros, evaluar y priorizar los riesgos a los cuales se encuentran expuestos los trabajadores de Arcillas Terranova S.A.S.	• Elaboración de matriz de identificación de Peligros, evaluación y valoración de Riesgos a través de la metodología de la GTC 45: 2012. • Realizar valoración cualitativa de los riesgos higiénicos. • Determinar los riesgos prioritarios de Arcillas Terranova S.A.S.

Metodología GTC 45 2012

De acuerdo con lo establecido en la metodología de la Guía Técnica Colombiana GTC 45 2012, se definen las siguientes fases a seguir en la identificación de peligros y la evaluación de los riesgos **(Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (Icontec), 2012)**:

Identificación de peligros: Mediante observación directa se realizará la identificación de los peligros presentes en el desarrollo de las actividades de la Organización, identificando el personal expuesto por cargos, teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- Actividades rutinarias o no rutinarias.
- Actividades de las personas que tienen acceso a la empresa como contratistas y visitantes.
- Identificación los peligros que se originan fuera del lugar de trabajo con capacidad de afectar adversamente la salud y la seguridad de las personas de la organización.
- Infraestructura, equipos y materiales en el lugar de trabajo, ya sea suministrados por la organización o por otros.
- Cambios realizados o propuestos en la organización, sus actividades o los materiales.
- Cualquier obligación legal aplicable relacionada con la valoración del riesgo y la implementación de los controles necesarios que representen un cambio o alteren la valoración del riesgo.

Valoración de riesgos: La valoración del riesgo incluye:

a) La evaluación de los riesgos, teniendo en cuenta la suficiencia de los controles existentes.

b) La definición de los criterios de aceptabilidad del riesgo.

c) La decisión de si son aceptables o no, con base en los criterios definidos.

Definición de los criterios de aceptabilidad del riesgo:

Para determinar los criterios de aceptabilidad del riesgo, se tendrá en cuenta entre otros aspectos, los siguientes:

- El cumplimiento de los requisitos legales aplicables y otros.
- Los aspectos operacionales, técnicos, financieros, sociales y otros.
- Las opiniones de las partes interesadas

Evaluación de los riesgos: La evaluación de los riesgos corresponde al proceso de determinar la probabilidad de que ocurran eventos específicos y la magnitud de sus consecuencias, mediante el uso sistemático de la información disponible. Para evaluar el nivel de riesgo (NR), se deberá determinar lo siguiente:

ND= Nivel de Deficiencia

NE= Nivel de Exposición

NP= Nivel de Probabilidad= ND*NE

NC= Nivel de Consecuencia

NR= Nivel de Riesgo = NP * NC

Para realizar la evaluación de los riesgos, inicialmente se determinará el Nivel de Deficiencia de acuerdo con lo establecido a la siguiente tabla:

Nivel de Deficiencia (ND)		
Magnitud de la relación esperable entre (1) el conjunto de peligros detectados y su relación causal directa con posibles incidentes y (2), con la eficacia de las medidas preventivas existentes en un lugar de trabajo.		
Nivel de Deficiencia (ND)	***Valor de ND***	***Significado***
Muy Alto (MA)	10	Se ha(n) detectado peligro(s) que determina(n) como muy posible la generación de incidentes o consecuencias muy significativas, o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes respecto al riesgo es nula o no existe, o ambos.
Alto (A)	6	Se ha(n) detectado algún(os) peligro(s) que pueden dar lugar a consecuencias significativa(s), o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes es baja, o ambos.
Medio (M)	2	Se ha(n) detectado peligro(s) que pueden dar lugar a consecuencias poco significativa(s) o de menor importancia, o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes es moderada, o ambos.
Bajo (B)	No se Asigna Valor	No se ha detectado consecuencia alguna, o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes es alta, o ambos. El riesgo está controlado.

Estos peligros se clasifican directamente en el nivel de riesgo y de intervención cuatro (IV).

Luego se definirá el nivel de Exposición de acuerdo a la tabla:

Nivel de Exposición (NE)

Situación de exposición a un peligro que se presenta en un tiempo determinado durante la jornada laboral.

Nivel de Exposición (NE)	***Valor de NE***	***Significado***
Continua (EC)	4	La situación de exposición se presenta sin interrupción o varias veces con tiempo prolongado durante la jornada laboral.
Frecuente (EF)	3	La situación de exposición se presenta varias veces durante la jornada laboral por tiempos cortos.
Ocasional (EO)	2	La situación de exposición se presenta alguna vez durante la jornada laboral y por un periodo de tiempo corto.
Esporádica (EE)	1	La situación de exposición se presenta de manera eventual.

A partir de las variables definidas anteriormente para cada peligro se determinará el nivel de probabilidad:

Nivel de Probabilidad (NP)		
Producto del nivel de deficiencia por el nivel de exposición. NP= ND x NE		
Nivel de Probabilidad (NP)	***Valor de NP***	***Significado***
Muy alto (MA)	Entre 40 y 24	Situación deficiente con exposición continua, o muy deficiente con exposición frecuente. Normalmente la materialización del riesgo ocurre con frecuencia.
Alto (A)	Entre 20 y 10	Situación deficiente con exposición frecuente u ocasional, o bien situación muy deficiente con exposición ocasional o esporádica. La materialización del riesgo es posible que suceda varias veces en la vida laboral.
Medio (M)	Entre 8 y 6	Situación deficiente con exposición esporádica, o bien situación mejorable con exposición continuada o frecuente. Es posible que suceda el daño alguna vez.
Bajo (B)	Entre 4 y 2	Situación mejorable con exposición ocasional o esporádica, o situación sin anomalía destacable con cualquier nivel de exposición. No es esperable que se materialice el riesgo, aunque puede ser concebible.

Con respecto a los resultados se definirá el nivel de probabilidad de acuerdo con la Tabla de Baremos relacionada a continuación:

Nivel de Probabilidad (NP)						
Nivel de deficiencia (ND)	Muy Alto (MA)	**10**	MA-40	MA-30	A-20	A-10
	Alto (A)	**6**	MA-24	A-18	A-12	M-6
	Medio (ME)	**2**	M-8	M-6	B-4	B-2
			4	**3**	**2**	**1**
			Continua (EC)	Frecuente (EF)	Ocasional (EO)	Esporádica (EE)
			Nivel de Exposición (NE)			

Teniendo en cuenta la peor consecuencia que se puede generar a causa de la exposición al peligro y su nivel de deficiencia se determina el nivel de consecuencia:

Nivel de Consecuencia (NC)		
Medida de la severidad de las consecuencias		
Nivel de Consecuencia (NC)	***Valor de NC***	***Significado***

Mortal o Catastrófico (M)	100	Muerte (s).
Muy Grave (MG)	60	Lesiones o enfermedades graves irreparables (incapacidad permanente parcial o invalidez).
Grave (G)	25	Lesiones o enfermedades con incapacidad laboral temporal (ILT).
Leve (L)	10	Lesiones o enfermedades que no requieren incapacidad.

A partir del Nivel de Probabilidad y el Nivel de Consecuencia se establece el Nivel del Riesgo de acuerdo a la siguiente tabla:

Nivel del Riesgo (NR)		
Magnitud de un riesgo resultante del producto del nivel de probabilidad por el nivel de consecuencia. NR= NP x NC		
Nivel de Consecuencia (NR)	***Valor de NR***	***Significado***
I (No Aceptable)	Entre 4000 y 600	Situación crítica. Suspender actividades hasta que el riesgo esté bajo control, intervención urgente.
II (Aceptable con Control Específico)	Entre 500 y 150	Corregir y adoptar medidas de control inmediato.
III (Aceptable pero Mejorable)	Entre 120 y 40	Mejorar si es posible, sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.

IV (No Aceptable)	20	Mantener las medidas de control existentes, pero se deberían considerar soluciones o mejoras y se deben hacer comprobaciones periódicas para asegurar que el riesgo aún es aceptable.

Con respecto a los resultados se definirá el nivel de riesgo de acuerdo con la Tabla de Baremos relacionada a continuación:

Nivel del Riesgo (NR)						
Nivel de consecuencia (NC)	Mortal (M)	**100**	I (40000 – 2400)	I (2000 – 1000)	I (800 – 600)	II (400 – 200)
	Muy grave (MG)	**60**	I (2400 – 1440)	I (1200 – 600)	II (480 – 360)	II (240) / III (120)
	Grave (G)	**25**	I (1000 – 600)	II (500 – 250)	II (200 - 150)	III (100 – 50)
	Leve (L)	**10**	II (400 – 240)	II (200) / III (100)	III (80 – 60)	III (40) / IV (20)

	40 – 24	**20 – 10**	**8 – 6**	**4 – 2**
	Muy Alto (MA)	Alto (A)	Medio (M)	Bajo (B)
	Nivel de Probabilidad (NP)			

Fase 4

Establecer los programas, planes y medidas de control de los riesgos para la ejecución de las actividades de la empresa ARCILLAS TERRANOVA S.A.S.	• A partir de la evaluación y priorización de riesgos determinar las medidas de control. • Formular los programas para la intervención de los riesgos prioritarios en Arcillas Terranova S.A.S. • Definir los planes para la intervención de los riesgos en Arcillas Terranova S.A.S. • Establecer los indicadores que permitan medir la efectividad de las acciones propuestas.

Fuente: Los Autores, 2017.

7. Resultados

7.1. Fase 1: Caracterización de procesos y determinación de posibles peligros por cada actividad

7.1.1. Caracterización de Procesos

Los procesos que se identifican dentro de la organización Arcillas Terranova S.A.S. se dividen en 1. Productivo y 2. Administrativo, estos a su vez se dividen en diferentes actividades:

1. Productivo (Extracción de arcilla, almacenamiento de arcilla en cajón alimentador, molienda, tolveado, mezclado, extrusado, corte, secado, cargue del horno, cocción y deshornado). En este proceso laboran 81 trabajadores de los cuales 7 son mujeres (8,6%) y 74 son hombres (91,4%).
2. Administrativo (Labores de trabajo al detalle y digitación de documentos, labores de oficina tales como manipulación de carpetas y documentos, limpieza de oficinas y baños, desplazamiento a reuniones). En este proceso laboran 4 trabajadores de los cuales 2 son mujeres (50%) y 2 son hombres (50%).

La caracterización de los Procesos relacionados anteriormente se establece en el Anexo 2. Caracterización de Procesos Arcillas Terranova S.A.S.

.

7.1.2. Determinación de posibles Peligros por Actividad

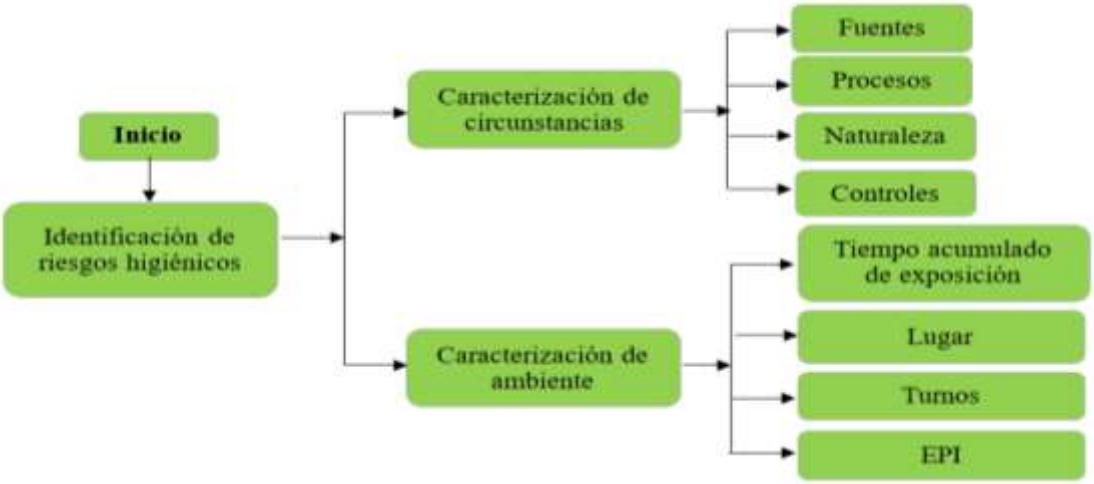
En la última columna del Anexo 2. Caracterización de Procesos Arcillas Terranova S.A.S.

(caracterización de procesos productivos), se enuncian los posibles peligros asociados a cada actividad.

7.2. Fase 2: Caracterización de la exposición a los polvos inorgánicos de sílice libre cristalina.

En la Guía de Atención Integral Basada en la Evidencia para Neumoconiosis se plantean dos tipos de vigilancia para identificar la exposición a agentes causantes de Neumoconiosis las cuales son: Vigilancia ambiental y Vigilancia médica; para el caso de la caracterización de la exposición a polvos inorgánicos de Sílice Libre Cristalina en el proceso productivo de Arcillas Terranova S.A.S. se utilizó un segmento de la Vigilancia Ambiental, dado que no existen datos provenientes de una caracterización cuantitativa con base en evaluaciones de Sílice Libre Cristalina. (Ministerio de la Protección social, 2007).

Figura 4. Caracterización de la Exposición



Fuente: Adaptado de (Ministerio de la Protección social, 2007)

En la Figura 4 se muestra la información que se tuvo en cuenta para determinar la exposición a polvos inorgánicos de Sílice Libre Cristalina en Arcillas Terranova SAS. Se siguió la estrategia de evaluación planteada en la Guía de Atención Integral Basada en la Evidencia para Neumoconiosis.

7.2.1. Caracterización de las circunstancias

7.2.1.1.Fuentes

Durante todas las fases del proceso productivo de Arcillas Terranova S.A.S. hay presencia de arcilla, la cual constituye la materia prima por excelencia del sector ladrillero. Por su parte, a partir del análisis geológico del suelo en el área de estudio, se puede identificar la formación arenisca dura (Ksgd) la cual está compuesta por areniscas de color gris claro a blanco, grano muy fino a fino con delgadas intercalaciones de

limolitas y arcillolitas silíceas (Garzón Tovar, 2013). Estas últimas, son una serie de rocas muy compactas y duras compuestas, compuestas por partículas del tamaño de la arcilla cuyo tamaño es menor a 1/256 mm ($< 3{,}91\mu m$), las cuales son tan pequeñas que no pueden identificarse con facilidad (Tarbuck, 2005).

Durante la ejecución de la actividad ladrillera, se generan polvos de sílice libre cristalina (cantidad de partículas sólidas dispersas en el aire), una porción importante del polvo emitido en este ambiente de trabajo corresponde a las partículas de diámetro menor de 10 μm, llamado comúnmente "Fracción Respirable", denominada así debido a que estas partículas pueden ingresar al aparato respiratorio, traspasar los mecanismos de defensa que este posee y penetrar profundamente en las vías respiratorias e instalarse en los alvéolos pulmonares (Mutual de Seguridad, 2013). En la Tabla 7, se muestra la relación del tamaño de partícula con respecto a su ubicación en el tracto respiratorio.

Tabla 7. Rango de Tamaño de Partícula y su ubicación en el tracto respiratorio

Rango de Tamaño de Partícula (µm)	Ubicación tracto respiratorio
$\leq 1{,}1$	*Alveolo Pulmonar*
1,1 - $\leq 2{,}1$	*Bronquio Terminal*
2,1 - $\leq 3{,}3$	*Bronquio Secundario*
3,3 - $\leq 4{,}7$	*Tráquea y Bronquios Primarios*
4,7 - ≤ 7	*Faringe*
7 - < 10	*Nariz*

Fuente: (Mutual de Seguridad, 2013)

A partir de lo mencionado anteriormente se puede afirmar que la actividad desarrollada en Arcillas Terranova S.A.S.es una fuente de exposición al polvo de Sílice Libre Cristalina.

7.2.1.2.Procesos

En las etapas de extracción, molienda y tolveado del proceso productivo de Arcillas Terranova S.A.S., se presenta la mayor dispersión de polvos provenientes de la arcilla , en primera instancia por la naturaleza de la actividad y en segunda instancia debido al estado de la maquinaria dispuesta para producción, ya que esta no cuenta con un programa de mantenimiento correctivo y preventivo que permita optimizar su funcionamiento y evitar que la cantidad de polvo de Sílice Libre Cristalina presente en el aire sea tan significativa. En el Anexo 2. Caracterización de Procesos Arcillas Terranova S.A.S.

, se muestra la Caracterización del Proceso Productivo de Arcillas Terranova S.A.S.

Por su parte, en un estudio realizado por el Instituto de Salud Pública de Chile ACHS (Instituto de Salud Pública de Chile, 2015) en el cual se hace énfasis en la silicosis, se establecen las concentraciones de Sílice Libre Cristalina en la arcilla y los productos de las ladrilleras (ver Tabla 8):

Tabla 8. Concentraciones de Sílice Libre Cristalina

Producto	*Concentración de Sílice Libre Cristalina*
Arcilla	Hasta un 60%
Ladrillo	Hasta un 30%

Fuente: Los Autores, 2017.

Con base a este análisis y la posterior evaluación de los riesgos Anexo 3. Matriz de Identificación de Peligros, evaluación y valoración de riesgos.

se tiene como resultado que los trabajadores de Arcillas Terranova SAS tienen una exposición No Aceptable a polvos de Sílice Libre Cristalina en las fases de Extracción de arcilla, Acopio de arcilla a cajón alimentador, Molienda, Tolveado y Mezclado.

*7.2.1.3.*Naturaleza

Se tomó la Caracterización de Procesos de la organización en donde se determinó la naturaleza de la tarea por medio de una identificación preliminar de peligros, áreas de trabajo, tiempos de exposición, Elementos de Protección Personal EPI, materias primas, insumos y productos. Posteriormente, se realizó una clasificación de las categorías de exposición de los trabajadores en las distintas fases de la producción a polvos de Sílice Libre Cristalina de acuerdo a la observación detallada del proceso productivo. Esta información se describe en la Tabla 9:

Tabla 9. Categorías de riesgo por exposición ambiental

Categorías de riesgo	***Área***	***Código***
Crítico	• Extracción de arcilla	EXT
Alto	• Acopio de arcilla en el cajón alimentador	ACO
	• Molienda	MOL
Moderado	• Tolveado	TOL
Bajo	• Mezclado	MEZ

Fuente: Los Autores, 2017.

*7.2.1.4.*Controles

En Arcillas Terranova S.A.S. no se ha establecido ningún control frente a la exposición de los trabajadores de la compañía al polvo de Sílice Libre Cristalina, pues la

dirección de la organización no conoce que la exposición prolongada a este compuesto puede causar efectos en la salud y una significativa disminución de la calidad de vida del trabajador.

7.2.2. Caracterización del ambiente

*7.2.2.1.*Tiempo acumulado de exposición

El tiempo acumulado de exposición en Arcillas Terranova S.A.S. varía de trabajador a trabajador, según estudio Sociodemográfico que se practicó en la organización y cuyos resultados se muestran en el Anexo 3. Matriz de Identificación de Peligros, evaluación y valoración de riesgos.

Anexo 4. Base de datos Sociodemográfica., tal como se muestra en la Tabla 10 se puede observar que 49 trabajadores (58%) tienen un tiempo de experiencia en el Sector Ladrillero mayor a 10 años en los cuales se han encontrado expuestos a Polvos de Sílice Libre Cristalina.

Tabla 10.Tiempo acumulado de exposición

Rango de Experiencia	***Cantidad***	***Porcentaje***
Mayor a 10 Años	49	58%
6 a 10 años	12	14%
1 a 5 años	24	28%
Total	**85**	**100%**

Fuente: Los Autores, 2017.

En este sentido, cabe mencionar, que además de tener contacto con este compuesto en el contexto laboral, se incrementa el tiempo de exposición si en su hogar, otro miembro de la familia trabaja en este tipo de industria, esto, porque el 72% de las

empresas del sector son de carácter informal[5], no se realiza la entrega adecuada de dotación y de los elementos de protección individual requeridos (Pontificia Universidad javeriana, 2004) y además de lo anterior, se evidenció en las visitas de campo a Arcillas Terranova S.A.S. que los trabajadores tienen la práctica de salir y regresar a sus casas con la misma ropa de trabajo debido a la cercanía de sus viviendas con la empresa.

Por otro lado, en el Anexo 3. Matriz de Identificación de Peligros, evaluación y valoración de riesgos.

Anexo 4. Base de datos Sociodemográfica. también se puede evidenciar que de los 85 trabajadores de la compañía, 62 trabajadores que equivalen al 73% (ver Tabla 11) son fumadores activos, en la "GATISO para Neumoconiosis" (Ministerio de la Protección social, 2007) se establece que la historia de exposición a tabaco siempre debe ser indagada en la evaluación de un trabajador expuesto a factores de riesgo para desarrollar neumoconiosis ya que el tabaquismo claramente contribuye a la obstrucción de la vía aérea en los trabajadores que han sido expuestos a carbón, sílice o asbesto, esto quiere decir, que el hábito de fumar puede contribuir al desarrollo de las neumoconiosis en los trabajadores de Arcillas Terranova S.A.S.

Tabla 11. Consumo de tabaco en Arcillas Terranova S.A.S.

Fumador Activo	***Cantidad***	***Porcentaje***
Si	62	73%
No	23	27%
Total	**85**	**100%**

Fuente: Los Autores, 2017.

[5] (Periódico el Tiempo, 2004)

Además de lo anterior, también se pudo identificar mediante el estudio socio demográfico que 6 de los trabajadores (7%) y quienes también tienen el hábito del consumo de tabaco han padecido o padecen enfermedades tales como: Asma Obstructiva, Enfermedad Cardiaca Pulmonar, Bronquitis Crónica, Asma y Bronquitis Obstructiva, las cuales son enfermedades que, aunque se les han catalogado como de origen común su aparición está estrechamente relacionada con la exposición a la Sílice Libre Cristalina. (Ver Tabla 12).

Tabla 12. Prevalencia de Enfermedad Común

Padecimiento de Enfermedad	***Cantidad***	***Porcentaje***
Posibles Neumoconiosis por Exposición a Polvos de Sílice Libre Cristalina	58	68%
Enfermedades ósteo-músculares de Origen Común	10	12%
Enfermedades Respiratorias de Origen Común	6	7%
Otras Enfermedades no Especificadas	4	5%
Enfermedades Auditivas de Origen Común	3	4%
No se Reporta Enfermedad	3	4%
Enfermedades ósteo-músculares de Origen Laboral	1	1%
Total	**85**	**100%**

Fuente: Los Autores, 2017.

Otro aspecto relevante que se debe mencionar en cuanto al tiempo acumulado de exposición del trabajador al polvo de sílice libre cristalina es la susceptibilidad individual; dando soporte a esto, en la Gatiso para Neumoconiosis se establece que es claramente reconocido que no todos los sujetos expuestos a un polvo determinado desarrollarán neumoconiosis, lo cual ha llevado a la búsqueda de factores individuales tales como la predisposición genética que permitan predecir quiénes van a desarrollar la enfermedad (Ministerio de la Protección social, 2007).

Finalmente, cabe mencionar que el TWA (Time-Weigthed Average) el cual corresponde a la concentración máxima ponderada para trabajos de 8 horas diarias y 40 semanales (ARL SURA, 2017) para la Sílice Cristalina es de 0,025 mg⁄m^3 (American Conference of Governmental Industrial Hygienist, 2014), en Arcillas Terranova S.A.S, para los meses de diciembre y enero se alcanza a trabajar 10 horas diarias (50 horas semanales de lunes a viernes), de acuerdo con esto, el TWA Corregido se obtiene a partir de la siguiente fórmula donde $HE = Horas\ de\ Exposición$:

$$\frac{8}{HE} * \frac{24 - HE}{16} = \frac{8}{10} * \frac{24 - 10}{16} = 0{,}7$$

TWA (Corregido)= 0,7 * 0,025 mg⁄m^3= 0,0175 mg⁄m^3[6] este sería el valor del (TWA) para 10 horas de exposición (50 horas semanales) en Arcillas Terranova S.A.S.

*7.2.2.2.*Lugar

En el Anexo 4. Base de datos Sociodemográfica.

Anexo 5. Distribución de Planta Arcillas Terranova S.A.S.. Distribución de Planta de Arcillas Terranova S.A.S. se muestra el emplazamiento de máquinas, equipos, áreas y cada uno de los lugares de trabajo de la organización. Por su parte, en el Anexo 5. Distribución de Planta Arcillas Terranova S.A.S.

---

[6] Jiménez, Jairo Docente de Especialización en Higiene, Seguridad y Salud en el Trabajo 2017.

Anexo 6. Mapa de Peligros Arcillas Terranova S.A.S. se identifican las áreas en las cuales hay exposición a polvos de sílice libre cristalina.

Para determinar la concentración de la exposición a polvos de sílice libre cristalina en el lugar de trabajo, se puede hacer uso de metodologías tales como la determinación de sílice libre cristalina (cuarzo, cristobalita, tridimita) en aire - Método del filtro de membrana / Difracción de rayos X y/o la determinación de Materia Particulada (Fracciones Inhalable, Torácica y Respirable) En Aire – Método Gravimétrico las cuales se describen en el marco referencial del presente documento. Es importante aclarar, que dentro del alcance de este estudio está incluida la identificación de la exposición a polvos de sílice libre cristalina más no la medición de la concentración de partículas en el lugar de trabajo.

7.2.2.3. Turnos

El tiempo de exposición a polvos de Sílice Libre Cristalina en Arcillas Terranova S.A.S. es de 8 Horas diarias – 40 Horas Semanales (jornada ordinaria de trabajo de lunes a viernes). El horario de trabajo es de 7:00 a.m. – 4:00 p.m., en los meses de diciembre y enero cuando se requiere de mayor producción, se trabajan dos horas extras diarias hasta las 6:00 p.m.

*7.2.2.4.*Elementos de Protección Individual EPI

De acuerdo con la revisión documental de la información suministrada por Arcillas Terranova S.A.S. no se evidencian registros de entrega de Elementos de Protección Individual Respiratoria a los trabajadores, por otro lado, en las visitas de campo realizadas tampoco se pudo identificar el uso de este tipo de Elementos por parte de los trabajadores, ver Tabla 13.

Tabla 13. Uso de EPI Trabajadores Arcillas Terranova S.A.S.

Fuente: Los Autores, 2017.

7.3.Fase 3: Identificación de los Peligros, evaluación, valoración y Priorización de los Riesgos

7.3.1. Identificación de los Peligros, evaluación y valoración de los Riesgos:

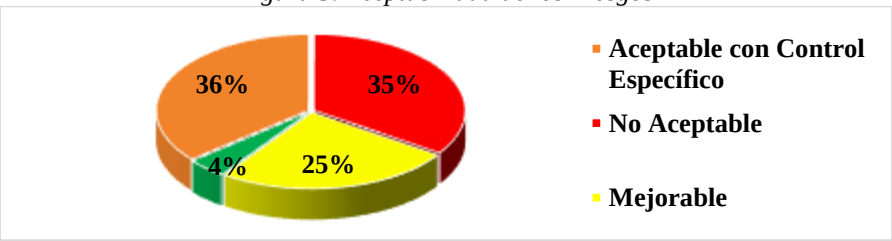
Se formuló la matriz de Identificación de los Peligros, evaluación y valoración de los Riesgos (IPEVR) a partir de la Metodología establecida en la Guía Técnica Colombiana GTC 45 Versión 2012, esta se muestra en el Anexo 3. Matriz de Identificación de Peligros, evaluación y valoración de riesgos.

.

7.3.2. Priorización de los Riesgos:

A partir de la matriz IPEVR se identificaron 119 Peligros en Arcillas Terranova S.A.S. los cuales, de acuerdo con la aceptabilidad del riesgo se discriminan a continuación:

Figura 5. Aceptabilidad de los Riesgos



Fuente: Los Autores, 2017.

A partir de lo anterior, se establecieron como prioritarios los riesgos calificados en Aceptable con control específico y No Aceptable los cuales corresponden al 71%. Dentro de los mismos se identificaron 84 peligros los cuales se discriminan en el Anexo 3. Matriz de Identificación de Peligros, evaluación y valoración de riesgos.

. Los porcentajes de priorización se muestran a continuación:

Tabla 14. Riesgos Prioritarios

Clasificación	***Porcentaje***	***Cantidad***
Condiciones de Seguridad	61,90%	52
Biomecánicos	16,67%	14
Químicos	11,90%	10
Físicos	7,14%	6
Fenómenos Naturales	2,38%	2
Total general	**100,00%**	**84**

Fuente: Los Autores, 2017.

De acuerdo con lo anterior, a continuación, se muestran las tablas y gráficas de análisis para cada uno de los riesgos prioritarios:

7.3.1. Riesgos de Condiciones de Seguridad

Este tipo de riesgos corresponde al 62% de los riesgos prioritarios en Arcillas Terranova S.A.S. Estos se discriminan a continuación:

Tabla 15. Peligros de Condiciones de Seguridad

Tipo	***Cantidad***	***Porcentaje***
Locativo	27	51,92%
Mecánico	15	28,85%
Eléctrico	5	9,62%
Accidentes de tránsito	2	3,85%
Tecnológico	2	3,85%
Público	1	1,92%
Total	**52**	**100,00%**

Fuente: Los Autores, 2017.

Tal como se muestra en la en la Tabla 15 se tiene que el 52% de los mismos en mayor valor de priorización corresponde a los de tipo Locativo. Para cada uno de los riesgos listados en la Tabla 15, se construyeron las tablas correspondientes de acuerdo con los resultados de la priorización, estas se muestran a continuación:

7.3.1.1.Riesgos locativos

En la Tabla 16 se muestra la distribución de los Riesgos Locativos Prioritarios:

Tabla 16. Distribución de Riesgos Locativos Prioritarios

Subtipo	***Cantidad***	***Porcentaje***
Inadecuadas condiciones de orden y aseo	11	40,74%
Caídas al mismo nivel	8	29,63%
Caída de objetos	3	11,11%
Superficies de trabajo irregulares	3	11,11%
Caídas a diferente nivel	2	7,41%
Total	**27**	**100,00%**

Fuente: Los Autores, 2017.

De los 27 riesgos identificados anteriormente, el 59,26% de ellos fueron calificados como Aceptables con Control Específico y el 40,74% restante como No Aceptables. Estos se discriminan en la Tabla 17 y en la Tabla 18 respectivamente.

Tabla 17. Distribución de Riesgos Locativos Aceptables con Control Específico

Subtipo	***Aceptable con control específico***	***Porcentaje***
Caídas al mismo nivel	8	50,00%
Superficies de trabajo irregulares	3	18,75%
Inadecuadas condiciones de orden y aseo	2	12,50%
Caída de objetos	2	12,50%
Caídas a diferente nivel	1	6,25%
Total	**16**	**100,00%**

Fuente: Los Autores, 2017.

Tabla 18. Distribución de Riesgos Locativos No Aceptables

Subtipo	***No Aceptable***	***Porcentaje***
Inadecuadas condiciones de orden y aseo	9	81,82%
Caída de objetos	1	9,09%
Caídas a diferente nivel	1	9,09%
Total	**11**	**100,00%**

Fuente: Los Autores, 2017.

A partir de las Tablas anteriores se puede inferir que de los Riesgos Locativos prioritarios el mayor porcentaje corresponde a las inadecuadas condiciones de orden de aseo las cuales son evidentes en todas las áreas de la compañía.

Tabla 19. Inadecuadas condiciones de orden y aseo

Fuente: Los Autores, 2017

.

7.3.1.2.Riesgos mecánicos

En la Tabla 20 se muestra la distribución de los Riesgos Mecánicos Prioritarios:

Tabla 20. Distribución de Riesgos Mecánicos Prioritarios

Subtipo	***Cantidad***	***Porcentaje***
Elementos o partes de máquinas	6	40,00%
Proyección de materiales sólidos	4	26,67%
Atrapamiento	3	20,00%
Condiciones de Mantenimiento	2	13,33%
Total	**15**	**100,00%**

Fuente: Los Autores, 2017.

De los 15 riesgos identificados anteriormente, el 60,00% de ellos fueron calificados como Aceptables con Control Específico y el 40,00% restante como No Aceptables. Estos se discriminan en la Tabla 21 y en la Tabla 22 respectivamente.

Tabla 21. Distribución de Riesgos Mecánicos Aceptables con Control Específico

Subtipo	***Aceptable con control específico***	***Porcentaje***
Proyección de materiales sólidos	3	33,33%
Atrapamiento	3	33,33%
Condiciones de Mantenimiento	2	22,22%
Elementos o partes de máquinas	1	11,12%
Total	**9**	**100,00%**

Fuente: Los Autores, 2017.

Tabla 22. Distribución de Riesgos Mecánicos No Aceptables

Subtipo	***No Aceptable***	***Porcentaje***

Elementos o partes de máquinas	5	83,33%
Proyección de materiales sólidos	1	16,67%
Total	**6**	**100,00%**

Fuente: Los Autores, 2017.

A partir de las Tablas anteriores se puede inferir que de los Riesgos Mecánicos prioritarios el mayor porcentaje corresponde a los elementos o partes de máquinas esto relacionado con que la compañía no cuenta con un programa de mantenimiento preventivo y/o correctivo de máquinas y equipos.

Tabla 23. Estado de la Maquinaria

Fuente: Los Autores, 2017.

7.3.1.3.Riesgos eléctricos

En la Tabla 24 se muestra la distribución de los Riesgos Eléctricos Prioritarios:

Tabla 24. Distribución de Riesgos Eléctricos Prioritarios

Subtipo	***Cantidad***	***Porcentaje***
Media Tensión Estática	4	80,00%
Baja Tensión Estática	1	20,00%
Total	**5**	**100,00%**

Fuente: Los Autores, 2017.

Los riesgos correspondientes a media tensión se calificaron como No Aceptables y representan un 80% de los Riesgos Eléctricos Prioritarios, por su parte, los calificados como aceptables con control específico corresponden al 20%.

7.3.1.4.Riesgos de accidentes de tránsito

Se identificaron dos riesgos prioritarios de este tipo, por su parte el correspondiente a accidentes de tránsito fuera de las instalaciones se calificó como no aceptable.

7.3.1.5.Riesgos tecnológicos

Se identificaron dos riesgos prioritarios de incendio o explosión en las instalaciones.

7.3.2. Riesgos Biomecánicos

Este tipo de riesgos corresponde al 17% de los riesgos prioritarios en Arcillas Terranova S.A.S. Estos se discriminan a continuación:

Tabla 25. Peligros Biomecánicos

Tipo	***Cantidad***	***Porcentaje***
Movimientos repetitivos	9	64,29%
Manipulación manual de cargas	3	21,43%
Postura Prolongada	2	14,29%
Total	**14**	**100,00%**

Fuente: Los Autores, 2017.

Tal como se muestra en la en la Tabla 25 se tiene que el 64% de los mismos en mayor valor de priorización corresponde a los movimientos repetitivos. De los 14 riesgos identificados anteriormente, el 79% de ellos fueron calificados como No Aceptables y el 21% restante como Aceptables con Control Específico. Estos se discriminan en la Tabla 26 y en la Tabla 27 respectivamente.

Tabla 26. Distribución de Riesgos Biomecánicos Aceptables con Control Específico

Subtipo	***Aceptable con control específico***	***Porcentaje***
Movimientos Repetitivos	2	66,67%

Postura prolongada sedente	1	33,33%
Total	**3**	**100,00%**

Fuente: Los Autores, 2017.

Tabla 27. Distribución de Riesgos Biomecánicos No Aceptables

Subtipo	***No Aceptable***	***Porcentaje***
Movimientos Repetitivos	7	63,64%
Manipulación manual de cargas	3	27,27%
Postura prolongada sedente	1	9,09%
Total	**11**	**100,00%**

Fuente: Los Autores, 2017.

A partir de las Tablas anteriores se puede inferir que de los Riesgos Biomecánicos prioritarios el mayor porcentaje corresponde a los movimientos repetitivos.

Tabla 28. Riesgo biomecánico

Fuente: Los Autores, 2017

.

7.3.3. Riesgos Químicos

Tal como se muestra en la en la Tabla 29 se tiene que el 100% de los mismos corresponde a la exposición a los polvos inorgánicos de sílice libre cristalina, de los cuales el 50% corresponde a la exposición a la fracción respirable que es la que produce la Silicosis y que se calificaron como No Aceptables. Los porcentajes de la exposición a este tipo de polvos se muestran a continuación:

Tabla 29. Peligros Químicos Prioritarios

Polvos Inorgánicos	***Cantidad***	***Porcentaje***
Sílice libre Cristalina	5	50,00%
Sílice libre Cristalina Fracción Respirable	5	50,00%

Total	**10**	**100,00%**

Fuente: Los Autores, 2017.

Tabla 30. Fuente de exposición a Polvos de Sílice Libre Cristalina

Fuente: Los Autores, 2017.

7.3.4. Riesgos Físicos

Este tipo de riesgos corresponde al 7% de los riesgos prioritarios en Arcillas Terranova S.A.S. Estos se discriminan a continuación:

Tabla 31. Peligros Físicos Prioritarios

Tipo	***Cantidad***	***Porcentaje***
Ruido	5	83,33%
Vibración	1	16,67%
Total	**6**	**100,00%**

Fuente: Los Autores, 2017.

Tal como se muestra en la en la Tabla 31 se tiene que el 83% de los mismos en mayor valor de priorización corresponden a ruido. Para los riesgos listados en la Tabla 31, se construyó la tabla correspondiente de acuerdo con los resultados de la priorización, estas se muestra a continuación:

Tabla 32. Distribución de Riesgos Físicos Aceptables con Control Específico

Subtipo	***Aceptable con control específico***	***Porcentaje***
Ruido Continuo	3	50,00%
Ruido Intermitente	2	33,33%
Vibración	1	16,67%
Total	**6**	**100,00%**

Fuente: Los Autores, 2017.

A partir de las Tabla anterior se puede inferir que de los Riesgos Físicos prioritarios el mayor porcentaje corresponde al Ruido Continuo.

7.3.5. Riesgos de Fenómenos Naturales

Dentro de los riesgos prioritarios de este tipo se contemplan los Sismos y los posibles movimientos de remoción en masa.

7.4. Fase 4: Programas, planes y medidas de control de los riesgos

A partir de la priorización de los riesgos en Arcillas Terranova S.A.S. se definieron como medidas de control 12 programas y 6 planes. Por su parte, para los programas se establecieron según su priorización los siguientes tiempos de implementación:

- Corto plazo: Inmediato
- Mediano plazo: 1 año
- Largo Plazo: 2 años

Estos se establecen a continuación:

7.4.1. Programas a implementar a corto plazo

Programa	*Clasificación*	*Riesgo*
1. Programa de prevención de la Silicosis por la exposición a polvos inorgánicos de sílice libre cristalina	Químico.	Exposición al polvo de sílice libre cristalina.

2.	Programa de prevención de Trastornos músculo-esqueléticos	Biomecánico	Movimientos Repetitivos Manipulación manual de cargas Postura prolongada sedente
3.	Programa de mantenimiento locativo	Locativo	Caídas al mismo nivel
			Caídas a diferente nivel
			Superficies Irregulares
			Caída de Producto
			Caída de Materiales
4.	Programa de mantenimiento electro y/o mecánico de máquinas, equipos y herramientas	Mecánico	Elementos o partes de máquinas Proyección de Materiales Atrapamiento por máquinas
		Eléctrico	Media Tensión Baja Tensión
		Tecnológico	Incendio o explosión
5.	Programa de Selección, uso y mantenimiento de dotación y Elementos de Protección Individual	Exposición a diferentes riesgos	Biológicos (Picaduras, Bacterias, Ácaros, Fluidos o excrementos humanos).
			Físicos (Ruido Intermitente, Ruido Continuo, Ruido de Impacto, Vibración, Exposición bajas y/o altas temperaturas, Radiación no ionizante Ultra Violeta)
			Químicos (Exposición a polvos inorgánicos de Sílice Libre Cristalina, Humos de combustión del Carbón, Uso y manipulación de ACPM, Exposición a polvos de Carbón, Exposición a polvos inorgánicos, Uso y manipulación de Hipoclorito de Sodio, Uso y manipulación de Jabón en Polvo).
			Mecánicos (Proyección de materiales sólidos, elementos o partes de máquinas, atrapamiento de miembros superiores, condiciones de mantenimiento de carros transportadores, proyección de materiales calientes)
			Eléctricos (Media Tensión – Equipos de Producción, Baja Tensión – Computador)

	Locativos (Caídas al mismo nivel, caídas a diferente nivel, inadecuadas condiciones de orden y aseo, caída de producto, superficies de trabajo irregulares, caída de materiales, caída de objetos)

7.4.2. Programas a implementar a mediano plazo

Programa	*Clasificación*	*Riesgo*
6. Programa de preparación y atención a Emergencias	Tecnológico	Incendio o explosión
	Fenómenos Naturales	Sismos
	Fenómenos Naturales	Fenómenos de remoción en masa
7. Programa de Orden y Aseo	Locativo	Inadecuadas condiciones de orden y aseo.

7.4.3. Programas a implementar a largo plazo

Programa	*Clasificación*	*Riesgo*
8. Programa de conservación auditiva	Físico	Ruido Intermitente Ruido Continuo
9. Programa de prevención de la exposición a Vibraciones durante la excavación	Físico	Vibración de cuerpo entero.
10. Programa de riesgo Público	Público	Robo, atraco, extorsión.
11. Programa de Seguridad Vial	Accidentes de Tránsito	A.T. Fuera de las Instalaciones
		A.T. Dentro de las Instalaciones
12. Programa de Almacenamiento de Materiales	Locativo	Caída de Producto
		Caída de Materiales

7.4.4. Planes

Para soportar los programas mencionados anteriormente y la intervención de los Riesgos en Arcillas Terranova S.A.S. se establecieron los siguientes planes:

Planes
1. Plan de Inducción
2. Plan de formación y capacitación
3. Plan de entrenamiento y reentrenamiento al Cargo
4. Plan de Inspecciones
5. Plan de evaluación médica ocupacional
6. Plan de prevención y promoción en Salud

+

8. Conclusiones

A partir de visitas de campo, recorrido a las instalaciones y al proceso productivo, se tomaron registros fotográficos y de video con los cuales se formuló la caracterización de los dos grandes procesos de Arcillas Terranova S.A.S., en el proceso productivo se determinaron 11 actividades y por su parte en el proceso administrativo 5 actividades, a partir de estas se identificaron las tareas respectivas y se definieron los posibles peligros según la clasificación dada por la Guía Técnica Colombiana GTC 45 entre los cuales se encuentran los de tipo biológico, físico, químico, biomecánico, condiciones de seguridad y fenómenos naturales.

Por medio de la identificación de las actividades del proceso productivo se realizó la caracterización de la exposición a los polvos inorgánicos de sílice libre cristalina desde el enfoque de la vigilancia ambiental, en primera instancia se definió la caracterización de las circunstancias en donde se determina que la arcilla es una fuente de exposición a este tipo de polvo y que durante la fabricación de los productos ladrillo, bloque y tubo se evidencia una mayor exposición al polvo en las fases de extracción, acopio de arcilla a cajón alimentador y molienda, esto relacionado principalmente con la naturaleza propia de estas actividades y con el deterioro e inadecuado mantenimiento de los equipos que se utilizan en las mismas.

En segunda instancia, se realizó la caracterización del ambiente en donde se obtuvo lo siguiente: a partir de la encuesta sociodemográfica realizada, el 58% de los trabajadores tienen un tiempo acumulado de exposición a polvos de sílice libre cristalina mayor a 10

años, los fumadores activos corresponden a un 73% y de esta población el 7% corresponde a trabajadores que padecen o han padecido enfermedades de tipo respiratorio asociadas a posibles neumoconiosis, también se encontró en Arcillas Terranova S.A.S. que para una jornada de 10 horas diarias y 50 horas semanales (meses de diciembre y enero) la concentración media ponderada es de 0,0175 mg/m^3 valor (menor) al TWA establecido para este tipo de exposición, así mismo, a partir de la revisión documental, las visitas a las instalaciones y los registros audiovisuales se evidenció el inadecuado uso y entrega de elementos de protección individual respiratoria lo cual incrementa la posibilidad de la generación de Neumoconiosis o en el peor de los casos Silicosis en la población trabajadora.

Por otro lado, a partir de la identificación de peligros, evaluación, y valoración de los riesgos en Arcillas Terranova S.A.S se establecen riesgos prioritarios entre los cuales se encuentran en primer lugar los de Condiciones de Seguridad (61,9%) que se asocian con inadecuadas condiciones de orden y aseo (40,74%), caídas al mismo nivel (29,63%), caída de objetos (11,11%), superficies de trabajo irregulares (11,11%), caídas a diferente nivel (7,41%), entre otros, puesto que no se tiene establecido un programa de mantenimiento para las máquinas, equipos e instalaciones, no se han definido actividades encaminadas a la adecuación locativa y tampoco al mejoramiento de los sistemas de almacenamiento. En segundo lugar, están los riesgos Biomecánicos (16,67%) relacionados con movimientos repetitivos (64,29%), manipulación manual de cargas (21,43%) y postura prolongada sedente (14,29%), para los cuales no se evidencia que la organización cuente con un programa de prevención de trastornos músculoesqueléticos y

además tampoco se evalúan las condiciones de salud de los trabajadores de tal manera que se permita identificar las condiciones de morbilidad en la población trabajadora.

En tercer lugar, se tienen los riesgos Químicos (11,9%) asociados prioritariamente a la exposición a polvos inorgánicos de sílice libre cristalina, en este aspecto, a partir de la caracterización sociodemográfica y de la evaluación de morbilidad sentida se tiene que el (68%) del total de la población trabajadora en las áreas administrativa y operativa refiere sintomatología de tipo respiratorio y que el 7% ya se encuentra diagnosticado con enfermedad respiratoria de origen común las cuales podrían desencadenarse en Neumoconiosis o Silicosis; teniendo en cuenta que esta última es una enfermedad silenciosa, incurable e irreversible, es por esto, que se requiere de la implementación inmediata de medidas de intervención y gestión de este riesgo; en una menor proporción se tienen los riesgos Físicos (7,14%) asociados a ruidos (83,33%) y vibraciones (16,67%) y los riesgos de Fenómenos Naturales (2,38%) tales como sismos y movimientos de remoción en masa. Finalmente, para todos los riesgos priorizados en Arcillas Terranova S.A.S. se definieron 12 programas y 6 planes de intervención a implementar a corto, mediano y largo plazo encaminados a la prevención de la ocurrencia de Accidentes de Trabajo y de la generación de Enfermedades Laborales.

9. Recomendaciones

Programa de Prevención de la Silicosis por la exposición a polvos inorgánicos de Sílice Libre Cristalina.

- Teniendo en cuenta los altos costos que implica realizar la vigilancia y la medición cuantitativa en los ambientes de trabajo de la exposición a polvos inorgánicos de sílice libre cristalina, se recomienda que se realicen este tipo de evaluaciones de manera conjunta en la agremiación de empresas del Parque Minero Industrial El Mochuelo, logrando de esta forma extender las medidas de intervención en este aspecto, a una mayor población trabajadora.
- Se recomienda que se ejecuten y extiendan las prácticas seguras y las medidas de higiene personal tales como no comer o ingerir alimentos en las áreas de exposición, el protocolo de lavado de manos, evitar el consumo de tabaco, el uso adecuado de la ropa de trabajo entre otros, a todos los trabajadores de Arcillas Terranova S.A.S.

Programa de Prevención de Trastornos Músculo Esqueléticos.

- Se recomienda que los trabajadores realicen un plan de pausas activas, que cambien las posturas estáticas de aquellos trabajadores que se encuentran en una sola posición, reduciendo así la tensión muscular que algunos ejercicios de estiramiento pueden evitar.
- Se recomienda que se reduzca el peso de los objetos manipulados manualmente por los trabajadores de Arcillas Terranova S.A.S., evitando que se levanten

cargas por encima de los hombros o que se bajen por debajo de las rodillas. En este aspecto si es el caso se recomienda el uso de ayudas mecánicas tales como carros transportadores, montacargas, entre otros.

- Se recomienda que a partir de la evaluación ergonómica se implementen las estrategias pertinentes de rediseño de los puestos de trabajo en el área administrativa.

Programa de Mantenimiento Locativo

- Se recomienda realizar la señalización y la demarcación correspondiente en las áreas de trabajo para garantizar la seguridad en los trabajadores en la medida que se desplazan por las diferentes áreas de Arcillas Terranova S.A.S.
- Se recomienda realizar un estudio higiénico de iluminación en las áreas de trabajo.

Programa de Selección, Uso y Mantenimiento de Dotación y Elementos de Protección Individual.

- Se recomienda que durante la ejecución de todas las actividades del proceso productivo de Arcillas Terranova S.A.S. se garantice y se establezca la obligatoriedad del uso de los Elementos de Protección Individual de acuerdo con la labor a desarrollar, no es recomendable para la salud y seguridad de los trabajadores que se dé inicio a las mismas si no se cuenta con la dotación y los EPI adecuados.

Otras Recomendaciones

- Debe precisarse que por la metodología de evaluación de riesgos utilizada y la ausencia de un psicólogo en el equipo de trabajo, no se realizó una evaluación de riesgo psicosocial como lo establece la resolución 2646 de 2008, por lo tanto, se sugiere su aplicación conforme a lo establecido en el marco normativo vigente.

Bibliografía

Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. (2009). *Conociendo la Localidad de Ciudad Bolívar.* Recuperado el 19 de Julio de 2017, de Secretaría Distrital de Planeación: http://www.sdp.gov.co/portal/page/portal/PortalSDP/InformacionEnLinea/InformacionDescargableUPZs/Localidad%2019%20Ciudad%20Bol%EDvar/Monografia/19%20Localidad%20de%20Ciudad%20Bol%EDvar.pdf

American Conference of Governmental Industrial Hygienist. (2014). *TLVs Y BEIs Valores Umbral Límite.* Cincinnati: Asociación Mexicana de Higiene Industrial.

ARL SURA. (2017). *Términos de uso Común*. Obtenido de https://www.arlsura.com/index.php/component/content/article?id=624

Asamblea Nacional Constituyente. (1991). *Constitución Política de Colombia de 1991*. Obtenido de Alcaldía de Bogotá: http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=4125

Congreso de Colombia. (24 de enero de 1979). *Ley 9 de 1979.* Obtenido de Alcaldía de Bogotá: http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=1177

Congreso de Colombia. (11 de Julio de 2012). *Ley 1562 de 2012.* Obtenido de Presidencia de la República: http://wsp.presidencia.gov.co/Normativa/Leyes/Documents/ley156211072012.pdf

Congreso de Colombia. (21 de enero de 2013). *Ley 1616 de 2013.* Obtenido de Presidencia de la repùblica:

http://wsp.presidencia.gov.co/Normativa/Leyes/Documents/2013/LEY%201616%20DEL%2021%20DE%20ENERO%20DE%202013.pdf

Consejo Colombiano de Seguridad. (2015). *ccs.org.co.* Recuperado el 03 de 03 de 2017, de ccs.org.co: http://ccs.org.co/salaprensa/index.php?option=com_content&view=article&id=573:sst&catid=320&Itemid=856

Deleg Quichimbo, N. M. (2010). *dspace.ucuenca.edu.ec.* Recuperado el 03 de 03 de 2017, de dspace.ucuenca.edu.ec: http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/2397/1/tq1026.pdf

Garzón Tovar, N. (2013). *Análisis Preliminar de los impactos ambientales y sociales generados por la minería de Arcillas a cielo abierto en la Vereda El Mochuelo Bajo, Ciudad Bolívar, Bogotá D.C., estudio de caso.* Obtenido de Repositorio Universidad Javeriana: https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/12467/GarzonTovarLigiaNathalya2013.pdf?sequence=1

Guía de Prevención de Riesgos Laborales en el Sector de Fabricación de Ladrillos y Tejas de Arcilla Cocida. (2006). Obtenido de Asocicación Española de Fabricantes de Productos Cerámicos: www.hispalyt.es/show_doc.asp?id_doc=1729

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (Icontec). (2012). *Guía para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupacional GTC 45.* Bogotá D.C.: ICONTEC.

Instituto de Hidrología, Metereología y Estudios Ambientales IDEAM. (2013). *Estudio de la Caracterización Climática de Bogotá y Cuenca Alta del Río Tunjuelo.* Obtenido de http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/020702/CARACTERIZACIONCLIMATICACORRECCIONFOPAECDpublicacionMA.pdf

Instituto de Salud Pública de Chile. (2015). *Silicosis*. Obtenido de http://www.achs.cl/portal/trabajadores/Capacitacion/CentrodeFichas/Documents/silicosis.pdf

Instituto de Salud Pública-Ministerio de Salud. (30 de 09 de 2016). *http://www.ispch.cl.* Obtenido de http://www.ispch.cl: http://www.ispch.cl/sites/default/files/Nota%20T%C3%A9cnica%20N%C2%B0%2039%20Exposici%C3%B3n%20Laboral%20a%20S%C3%ADlice%20Libre%20Cristalina.pdf

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (2007). *NTP 765, Evaluación de la exposición laboral a aerosoles (III): Muestreadores de la fracción torácica, respirable y multifracción.* Obtenido de Muestreadores de la fracción torácica, respirable y multifracción

Ministerio de la Protección Social. (2007). *Fondo de Riesgos Laborales.* Obtenido de fondoriesgoslaborales.gov.co/seccion/publicaciones/guias.html

Ministerio de la Protección social. (2007). *Guía de Atención Integral Basada en la Evidencia para Neumoconiosis (silicosis, neumoconiosis del minero de carbón y asbestosis).* Obtenido de

http://www.colombianadesalud.org.co/SALUD%20OCUPACIONAL/GUIAS/100327%20Gatiso5%20Neumoconiosis.pdf

Ministerio de la protección Social. (16 de agosto de 2007). *Resolución 2844 de 20076.* Obtenido de ICBF : http://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/resolucion_minproteccion_2844_2007.htm

Ministerio de la Protección Social. (25 de marzo de 2008). *Resolución 1013 de 2008.* Obtenido de ICBF: http://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/resolucion_minproteccion_1013_2008.htm

Ministerio de la Protección Social. (17 de Julio de 2008). *Resolución 2646 de 2008.* Obtenido de Alcaldía de Bogotá D.C.: http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=31607

Ministerio de Salud y Protección Social. (05 de agosto de 2014). *Decreto 1477 de 2014.* Obtenido de Alcaldía de Bogotá: http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=58849

Ministerio de Trabajo. (31 de Julio de 2014). *Decreto 1443 de 2014.* Obtenido de Alcaldía de Bogotá: http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=58841

Ministerio de Trabajo. (26 de mayo de 2015). *Decreto 1072 de 2015.* Obtenido de Alcaldía de Bogotá: http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=62506

Ministerio de Trabajo. (17 de Marzo de 2015). *Decreto 472 de 2015.* Obtenido de Alcaldía de Bogotá: http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=61117

Ministerio de Trabajo. (12 de enero de 2017). *Decreto 052 de 2017.* Obtenido de Por medio del cual se modifica el artículo 2.2.4.6.37. del Decreto 1072 de 2015 Sobre la transición para la implementación del SG-SST.: http://es.presidencia.gov.co/normativa/normativa/DECRETO%2052%20DEL%2012%20ENERO%20DE%202017.pdf

Ministerio de Trabajo. (27 de marzo de 2017). *Resolución 1111 de 2017.* Obtenido de Fondo de riesgos laborales: http://fondoriesgoslaborales.gov.co/documents/normatividad/resoluciones/Res%201111%20de%202017%20Estandares.pdf

Ministerio de Trabajo de Colombia. (11 de 07 de 2012). *www.mintrabajo.gov.co.* Obtenido de www.mintrabajo.gov.co: http://mintrabajo.gov.co/normatividad-julio-leyes-2012/712-ley-1562-del-11-de-julio-de-2012.html

Ministerio de Trabajo y Seguridad Social. (22 de mayo de 1979). *Resolución 2400 de 1979.* Obtenido de Alcaldía de Bogotá: http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=53565

Ministerio de Trabajo y Seguridad Social. (22 de junio de 1994). *Decreto Ley 1295 de 1994.* Obtenido de Alcaldía de Bogotá: http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=2629

Moros Garcia, A., Santacoloma Giraldo, B. H., & Sánchez Dávila, L. L. (2004). *www.javeriana.edu.co.* Obtenido de www.javeriana.edu.co: http://javeriana.edu.co/biblos/tesis/ingenieria/tesis146.pdf

Mutual de Seguridad. (2013). *Determinación de las concentraciones de exposición laboral a sílice libre cristalina y polvo no clasificado fracción respirable en los diferentes puestos de trabajo en la construcción de edificios en altura.* Obtenido de http://www.oiss.org/estrategia/IMG/pdf/PT7-NetseOP2.pdf

Naranjo, F., & Sierra, L. (2008). *Métodos de Control para evitar la silicosis por exposición a sílice cristalina en trabajadores de la industria manufacturera.* Obtenido de Universidad Javeriana: http://www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/enfermeria/tesis59.pdf

Rushton. (2007). Enfermedad pulmonar obstructiva crónica y exposición ocupacional a sílice. *Salud Ambiental*, 272.

Salazar López, B. (2016). *Riesgos Naturales*. Obtenido de Ingeniería Industrial Online: http://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/salud-ocupacional/riesgos-naturales/

Secretaría Distrital de Ambiente. (2013). *Plan Ambiental Local Localidad 19 Ciudad Bolívas 2013-2016.* Recuperado el 19 de Julio de 2017, de http://www.ambientebogota.gov.co/documents/10157/2883179/PAL+CBol%C3%ADvar+2013-2016.pdf

Servicio Nacional de Aprendizaje Sena. (2016). *Metodología para la Identificación de Peligros, Evaluación y Valoración de los Riesgos por Actividad Económica.* Bogotá D.C.: SENA.

Tarbuck, E. (2005). *Ciencias de la Tierra: Una introducción a la Geología Física.* Madrid, España: Pearson. Obtenido de http://www.rutageologica.cl/index.php?option=com_content&view=article&id=390&Itemid=91&limitstart=4

Universidad Nacional de La Plata. (2016). *Escala Beaufort y sus equivalencias.* Obtenido de Servicio Metereológico Nacional: http://fcaglp.fcaglp.unlp.edu.ar/~atmos/Teoria/TEORICAS_2016/6_Presi%C3%B3n%20y%20Viento/Escalas_de_viento.pdf

Varona Segado, J., & Rodriguez Montero, I. D. (2011). *Riesgos higiénicos y ergonómicos en el sector de fabricación de ladrillos y tejas de arcilla cocida.* Obtenido de https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3429193

10. Anexos

Anexo 1. Diagrama del Proceso Productivo de Arcillas Terranova S.A.S.

Anexo 2. Caracterización de Procesos Arcillas Terranova S.A.S.

Anexo 3. Matriz de Identificación de Peligros, evaluación y valoración de riesgos.

Anexo 4. Base de datos Sociodemográfica.

Anexo 5. Distribución de Planta Arcillas Terranova S.A.S.

Anexo 6. Mapa de Peligros Arcillas Terranova S.A.S.

Anexo 7. Programa de prevención de la Silicosis por la exposición a polvos inorgánicos de sílice libre cristalina.

Anexo 8 Programa de prevención de Trastornos músculo-esqueléticos.

Anexo 9. Programa de mantenimiento locativo.

Anexo 10. Programa de mantenimiento electro y/o mecánico de máquinas, equipos y herramientas.

Anexo 11. Programa de Selección, uso y mantenimiento de dotación y Elementos de Protección Individual.

Anexo 12. Programa de preparación y atención a Emergencias.

Anexo 13. Programa de Orden y Aseo.

Anexo 14. Programa de conservación Auditiva.

Anexo 15. Programa de prevención de la exposición a Vibraciones durante la excavación.

Anexo 16. Programa de riesgo Público.

Anexo 17. Programa de Seguridad Vial.

Anexo 18. Programa de Almacenamiento de Materiales.

Anexo 19. Plan de Inducción.

Anexo 20. Plan de formación y capacitación.

Anexo 21. Plan de entrenamiento y reentrenamiento al Cargo

Anexo 22. Plan de Inspecciones

Anexo 23. Plan de evaluación médica ocupacional

Anexo 24. Plan de prevención y promoción en Salud.