

**ANALIZAR EL RESULTADO DEL CUMPLIMIENTO DE LA LEGISLACIÓN  
VIGENTE EN LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN DE LA SALUD  
TRABAJADORA EXPUESTA OCUPACIONALMENTE A LA SÍLICE CRISTALINA  
EN UNA EMPRESA DE EXPLOTACIÓN MINERA DE CARBÓN A CIELO  
ABIERTO EN EL DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA**



**AUTORES**

**LAURA VIVIANA PACHÓN GUZMAN**

**RICARDO ALVAREZ CUBILLOS**

**CORPORACIÓN UNIVERSITARIA IBEROAMERICANA  
FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES  
PROGRAMA DE  
ESPECIALIZACIÓN GERENCIA SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO  
JUNIO DE 2021**

**ANALIZAR EL RESULTADO DEL CUMPLIMIENTO DE LA LEGISLACIÓN  
VIGENTE EN LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN DE LA SALUD  
TRABAJADORA EXPUESTA OCUPACIONALMENTE A LA SÍLICE CRISTALINA  
EN UNA EMPRESA DE EXPLOTACIÓN MINERA DE CARBÓN A CIELO  
ABIERTO EN EL DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA**



**AUTORES**

**LAURA VIVIANA PACHÓN GUZMAN**

**RICARDO ALVAREZ CUBILLOS**

**CORPORACIÓN UNIVERSITARIA IBEROAMERICANA  
FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES  
PROGRAMA DE  
ESPECIALIZACIÓN GERENCIA SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO  
JUNIO DE 2021**

**CORPORACIÓN UNIVERSITARIA IBEROAMERICANA**

**DIRECCIÓN DE INVESTIGACIONES  
FICHA TÉCNICA INFORME FINAL PROYECTOS PARTICULARES Y  
PROYECTO SEMILLEROS DE INVESTIGACIÓN  
PROGRAMA DE  
ESPECIALIZACIÓN GERENCIA SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO  
JUNIO DE 2021**

**TABLA DE CONTENIDOS**

Introducción.....	1
Capítulo 1. Descripción General del Proyecto.....	1
1.1 Problema de la Investigación.....	1
1.2 Objetivo General.....	2
1.3 Objetivos Específicos.....	2
1.4 Justificación.....	4
1.5 Antecedentes.....	7
Capítulo 2. Marco de Referencia.....	8
2.1 Marco Teórico.....	8
2.2 Marco Conceptual.....	12
Capítulo 3. Marco Metodológico.....	14
3.1 Tipo de Estudio .....	14
3.2 Población .....	15
3.3 Cronograma.....	16
3.4 Presupuesto .....	17
3.5 Instrumentos.....	17
3.6 Consideraciones éticas .....	23
3.7 Declaración de originalidad de la propuesta y comunicación de posibles conflictos de interés.....	23
Capítulo 4. Análisis de resultados.....	23
4.1 Tabulación de la Información.....	23
4.2 Resultado de la tabulación.....	25
4.2.1 Grupos Homogéneos de Riesgo GES.....	25
4.2.2 Clasificación del Grado de Riesgo de los GES.....	26
4.2.3 Perfil Sociodemografico .....	29
4.2.4 Evaluaciones médica ocupacionales por exposición a material particulado población laboral El Cerrejón. La Mina. La Guajira .....	32

4.2.5 Evaluaciones higiénicas ocupacionales. La Mina La Guajira. El Cerrejón 2013 – 2016 .....	36
4.2.6 Espirometrías y riesgo ocupacional por exposición a sílice cristalina. El Cerrejón.....	38
4.3 Análisis de la Información.....	43
4.4 Conclusiones .....	53
4.5 Recomendaciones .....	60
4.5.1 Recomendaciones a la Empresa .....	60
4.5.2 Recomendaciones al Gobierno Nacional.....	62
Referencias Bibliográficas.....	64
Anexos .....	69
<b>TABLAS</b>	
Tabla 1. Instrumentos para la investigación .....	19
Tabla 2. Trabajadores por departamento y riesgos ocupacionales.....	26
Tabla 3. GES. Producción y soporte a la producción .....	27
Tabla 4. GES. Manejo del carbón. Plantas .....	27
Tabla 5. GES. VP Mantenimiento.....	28
Tabla 6. GES SPA Energía .....	28
Tabla 7. Empleados directos.....	29
Tabla 8. Contratistas .....	29
Tabla 9. Empleados por contrato laboral .....	29
Tabla 10. Empleados por región.....	30
Tabla 11. Empleados por cargo.....	31
Tabla 12. Perfil de exposición a sílice. Departamento de producción.....	36
Tabla 13. Perfil de exposición a sílice. Departamento manejo de carbón.....	36
Tabla 14. Perfil de exposición a sílice. Departamento de mantenimiento.....	37
Tabla 15. Perfil de exposición a sílice. Servicio a la operación y Servicio técnico...37	
Tabla 16. Perfil de exposición a sílice. Otros departamentos .....	38
Tabla 17. Perfil de exposición a sílice. Hallazgos espirométricos por año.	
<b>GRÁFICOS</b>	
Gráfico 1. Trabajadores por región .....	30
Gráfico 2. Distribución porcentual de alteraciones espirométricas. 2012 – 2016.....	42
Gráfico 3. Relación de perfiles de riesgo en mediciones de sílice 2013-2016.....	48

## INTRODUCCIÓN

La minería a cielo abierto, en los últimos 40 años, ha adquirido suma importancia dentro del desarrollo económico y social del país, hasta denominársele como una de las locomotoras del desarrollo económico.

Lo anterior ha llevado a que se haya presentado un importante proceso de producción del carbón bituminoso, rico en SILICE CRISTALINA, lo cual a su vez ha implicado una exposición ocupacional a esta sustancia reconocida como nemoconiógena y cancerígena, por parte de aquellos trabajadores contratados para este proceso de explotación minera, encontrándose expuestos ocupacionalmente a la “... *inhalación de polvo e carbón y sílice que se asocia con varios tipos de enfermedades respiratorias. Entre las afecciones más comunes se encuentra la neumoconiosis (NMC), una enfermedad pulmonar intersticial nodular que en estados avanzados puede resultar en fibrosis masiva progresiva. La exposición a polvo de carbón y sílice puede afectar la función pulmonar generando patrones obstructivos, restrictivos o mixtos, que se reflejan en resultados anormales en las espirometrías...*”. Estudio Técnico con el fin de establecer la asociación que pueda existir entre las condiciones de exposición ocupacional inhalatoria a material particulado respirable. Universidad de El Rosario. 2018.

Teniendo en cuenta que la SILICE CRISTALINA se ha reconocido como una ENFERMEDAD DIRECTA Y OCUPACIONALMENTE CANCERÍGENA por el Decreto 1447 de 2014, en concordancia con la Agencia para la Investigación del Cáncer – IARC de la Organización Mundial de la Salud – OMS, según Volúmenes 68 de 1968 y 100 de 2012 se propone evaluar cual ha sido el impacto en la población trabajadora tras la exposición ocupacional a este tipo de sustancia química.

## **CAPITULO 1**

### **DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO**

#### **1.1 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

En la minería a cielo abierto en la zona norte de Colombia, laboran cerca de 12.000 trabajadores afiliados al Sistema General de Riesgos Laborales, expuestos ocupacionalmente al CARBÓN MINERAL -SILICE CRISTALINA, en jornadas de trabajo de 12 horas días y 48 horas semanales, que ha llevado que la esta población, posterior a haber realizado sus actividades laborales por más de 30 años, empiecen a presentar afecciones de tipo respiratorio, sin que se haya definido claramente si las mismas puedan tener o no origen en el cumplimiento de las funciones para las cuales han sido contratados.

El estudio propuesto pretende, con fundamento en las experiencias internacionales y nacional, el establecer si las medidas de prevención y protección adoptadas por parte de las principales empresas dedicadas a la explotación minera a cielo abierto de los Departamentos de La Guajira están brindando una real protección a los trabajadores expuestos ocupacionalmente a la SILICE CRISTALINA, representado un bienestar para la salud trabajadora de la minería a cielo abierto.

¿A pesar de la implementación de sistemas de gestión y seguridad y salud en el trabajo, es posible prevenir la aparición de enfermedades respiratorias laborales de aquellos trabajadores expuestos ocupacionalmente a la sílice cristalina?

#### **1.2 OBJETIVO GENERAL**

Deducir el efecto que en la salud respiratoria ha significado la implementación de los SISTEMAS DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO – SGSST, en la población trabajadora expuesta

ocupacionalmente a la sílice cristalina en los procesos de la explotación minera a cielo abierto en el departamento de La Guajira, afiliados al sistema de riesgos laborales

### **1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

Valorar la legislación vigente con que cuentan los trabajadores para su prevención y protección en el proceso de explotación minera a cielo abierto

Identificar los efectos tóxicos en la salud respiratoria del trabajador expuesto a la sílice cristalina en las empresas de carbón

Determinar la efectividad de las medidas de prevención con que cuentan las empresas en la explotación minera de carbón a cielo abierto para disminuir los efectos en la salud de sus trabajadores

### **1.4 JUSTIFICACIÓN**

A través de nuestra historia en salud ocupacional, ha existido por parte de nuestros gobernantes la intención de brindar una continua protección a aquellos trabajadores, que, por sus características especiales ocupacionales, pudieran verse expuestos ocupacionalmente al carbón mineral, resultando afectados por el infortunio de padecer las secuelas derivadas de una contingencia, como pudiera ser la aparición de una enfermedad de tipo laboral, como lo es la SILICOSIS – NEUMOCONIOSIS DE LOS MINEROS DEL CARBÓN o de CANCER DE TIPO OCUPACIONAL.

Es así como, ya desde nuestro proceso colonial, se pueden identificar, normas relativas a prevenir estos eventos, haciendo un especial énfasis en aquellas actividades, que por sus condiciones específicas, pudieran representar un mayor riesgo para la salud de quienes debían ejecutar tales ocupaciones.

En este orden de ideas podemos encontrar como, ya desde el año 1593, se estableció una jornada diaria de 8 horas para impedir los abusos que se cometían, especialmente en el trabajo de minas. En el año 1682, se prohibió el trabajo de menores en la actividad minera. Legislación en Salud Ocupacional y Riesgos Profesionales. Carlos Luis Ayala Cáceres.

Con el advenimiento del Siglo XX, se promulga la Ley 57 de 1915, cuyo fin primordial, hacía referencia a reglamentar aspectos relacionados con los accidentes de trabajo y las enfermedades profesionales. Legislación en Salud Ocupacional y Riesgos Profesionales. Carlos Luis Ayala Cáceres.

Mediante la promulgación del Decreto 1309 de 1946, se reglamenta el contenido del Reglamento de Higiene y Seguridad, cuyo fin primordial, era el de obligar a los empleadores a establecer mecanismos de protección y prevención de los accidentes de trabajo y las enfermedades laborales.

A pesar de la preocupación mostrada por diferentes gobiernos, en temas relacionados con los accidentes y enfermedades laborales, solamente hasta el año 1979, se emite, la LEY 9, conocida como CÓDIGO SANTARIO NACIONAL, en donde, en su TERCER TITULO, se hace referencia a la salud ocupacional y se reglamenta, sobre condiciones ambientales, agentes químicos y físicos. Legislación en Salud Ocupacional y Riesgos Profesionales. Carlos Luis Ayala Cáceres.

En el proceso de reglamentación del TITULO III de la Ley 9, se emite por el Ministerio de Trabajo la Resolución 1016 de 1979, cuyo fin primordial era el establecer mecanismos de promoción prevención de la salud laboral, adecuándolos a los nuevos desarrollos tecnológicos, mediante la identificación de los diferentes agentes de riesgos físicos, químicos, biológicos, psicosociales, ergonómicos, mecánicos, eléctricos, locativos y otros agentes contaminantes, mediante inspecciones periódicas a las áreas, frentes de trabajo y equipos en general.

La Señora Ministra del Trabajo, Dra. María Teresa de Saade, en el año 1990, consciente de los riesgos potenciales a que pudieran verse expuestos ocupacionalmente los trabajadores en el cumplimiento de las funciones para las cuales han sido contratados y frente a al advenimientos de nuevos procesos industriales, que implicaban el empleo de diferentes sustancias, especialmente de las posiblemente cancerígenas, promulga el Decreto 516 de 1990, cuyo fin era la proteger a los trabajadores, expuestos ocupacionalmente a estas condiciones laborales, así como a los trabajadores de la minería de socavones y subterránea, disminuyendo la edad de pensiones, por el hecho laborar en actividades, que fueron consideradas como de alto riesgo para su salud.

La condición de riesgo es reconocida por el Decreto 1281 de 1994 para los trabajadores del sector privado de la economía y por el Decreto 1835 de 1994, para los trabajadores del sector privado.

En el año 2009, se emite nuevamente una reglamentación especial relacionada con el reconocimiento de una pensión especial de alto riesgo para la salud de los trabajadores, norma que se encuentra actualmente vigente, donde se reconoce que la exposición a sustancias comprobadamente cancerígenas debe permitirle a los trabajadores expuestos a estas condiciones ocupacionales a edades pensionales inferiores a los de la población general.

Consciente de la necesidad de fomentar la promoción y prevención frente a la exposición ocupacional por sustancias cancerígenas en los ambientes laborales, el Ministerio del Trabajo emite la Guía de Atención Integral Basada en la Evidencia para Neumoconiosis (Silicosis, Neumoconiosis del minero de carbón y Asbestosis) (GATI- NEUMO), cuyo fin es la de reglamentar procedimientos orientados a la identificación y prevención de los riesgos de exposición, entre otros, a una sustancia comprobadamente cancerígena, como lo es La SILICE CRISTALINA.

La SILICE CRISTALINA, ha sido reconocida como una sustancia comprobadamente cancerígena, perteneciente al GRUPO 1 A de la clasificación de la AGENCIA PARA LA INVESTIGACIÓN DEL CANCER, IARC, por siglas en inglés. IARC. MONOGRAFÍAS DE EVALUACION EN LA EVOLUCIÓN DEL RIESGO DE CANCERÍGENOS EN HUMANOS VOLUMEN 100. ARSÉNICO – METALES – FIBRAS Y POLVOS. UNA REVISIÓN DE CONCERTIGENOS HUMANOS. 2012

En el año 2014, se emite el Decreto 1443 de 2014, Por el cual se dictan disposiciones para la implementación del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST), establece como de obligatorio cumplimiento por parte de los empleadores, el determinar como medida de prevención prioritaria, la de la identificación de toda sustancia cancerígena, a la cual pueda estar expuesto trabajador en el cumplimiento de sus funciones.

Los efectos en la salud trabajadora expuesta a SILICE CRISTALINA, se ve reflejada, en el documento PLAN NACIONAL PARA LA PREVENCIÓN DE LA SILICOSIS, LA NEUMOCONIOSIS DE LO MINEROS DEL CARBÓN Y LA ASBESTOSIS. 2010 – 2030. MINISTERIO DEL TRABAJO 2010, cuando sobre el particular, ha establecido:

Con base en el Informe de Diagnóstico de Enfermedad Profesional en Colombia 2003-2005, las enfermedades pulmonares reportadas por las EPS aportan entre el 3% y 4% del total de las EP. Estos porcentajes corresponden a casos de asma y neumoconiosis.

Según la misma fuente para el Sistema General de Riesgos Profesionales, la ARP Seguro Social (ISS) durante el año 2003 reportó 6 casos de neumoconiosis (4% de los casos reportados por la ARP), de los cuales uno (1) correspondía a silicosis y 5 casos a neumoconiosis de los mineros del carbón.

En 2004, los casos fueron diecisiete (17), o sea, un 6% del total de las

enfermedades profesionales reportadas y en 2005 esta cifra ascendió a 40 casos, equivalente a 9% del total de diagnósticos.

La totalidad de las ARP privadas reportaron 4 casos en 2004 (3 debidos a silicosis con incapacidad de 150 días). En el informe de enfermedad profesional no se especifica el tipo de neumoconiosis clasificada para los otros años.

Según las estadísticas de la ARP Seguro Social ISS, para 2004, las neumoconiosis son las mayores causas de invalidez de origen profesional (4 casos de 17) y la cuarta causa de incapacidad permanente parcial (9 de 17 casos), sin embargo, no se especifica qué tipo de neumoconiosis.

De los casos de enfermedad profesional reportados por las ARP privadas a la Cámara Técnica de Riesgos Profesionales de Fasecolda, para 2006 las enfermedades pulmonares aportaron el 2,6% (54,3% asma, 25,7% neumoconiosis y 20% otras) del total de EP y para 2007 el 0.5% (92,9% asma, 7,1% neumoconiosis).

Considerando, la amplia legislación existente, relacionada con el establecimiento de mecanismos de protección de la población trabajadora, expuesta ocupacionalmente a un agente cancerígeno y específicamente a la sílice cristalina y que la población trabajadora de minas de carbón, corresponde a 54.465, de los cuales 12.899, laboran en minería a cielo abierto y se encuentran afiliados al sistema de riesgos laborales, en los Departamentos de la Guajira y Cesar ( CÁMARA DE RIESGOS LABORALES – FASECOLDA – 2013), consideramos importante, el poder evaluar el impacto que las medidas de prevención ha representado en el bienestar de la salud trabajadora de la minería a cielo abierto, proponiendo estrategias para proteger la salud de las personas trabajadoras que realizan sus labores en áreas de exposición directa al polvo de sílice cristalina.

## 1.5 ANTECEDENTES

La sílice cristalina es un compuesto que ha moldeado la vida del hombre. En la actualidad es la materia prima en la industria del vidrio, industria de la cerámica, la porcelana, en la construcción como la arena, cemento, concreto, gramito. En procesos de fundición como ladrillos. En la segunda guerra mundial en los elementos de teléfonos y radios móviles del ejército. Se puede mencionar su uso en lentes y en prismas para instrumentos ópticos. Por su gran abundancia en la corteza terrestre y por sus múltiples usos en las industrias, por otro lado, se han encontrado en estos últimos años un sin número de casos de afectaciones de la salud en los trabajadores relacionados con la manipulación de esta sustancia.

Como componente químico en el ambiente laboral, el polvo de sílice cristalina es perjudicial para la salud debido al tamaño de la partícula (del orden de los 5µm). De tal forma que penetra a los pulmones cuando se inhala. Es por eso que un trabajador expuesto a sílice cristalina podría desarrollar efectos sobre la salud, tales como una silicosis o cáncer de pulmón, tras unas mínimas dosis de exposición ocupacional.

En Colombia, además del sector de la construcción, existe exposición ocupacional al polvo de sílice cristalina en la minería del carbón. Resultados de estudios como el efectuado por la Universidad del Rosario, la Universidad de los Andes, Positiva Compañía de Seguros ARL, el Instituto Nacional de Salud y la Gobernación de Boyacá (Varona et. al., 2018), han permitido identificar que la mayoría de los mineros de carbón trabajan en minas pequeñas -de menos de 50 trabajadores-, mecanizadas o mixtas, con niveles de riesgo críticos por exposición a este contaminante químico.

Para finalizar el trabajador tiene derecho a trabajar en un ambiente saludable y seguro además de estar informado, capacitado y protegidos de los peligros presentes en su lugar de trabajo, en Colombia está incluido como una actividad

prioritaria la «promoción de la participación de los trabajadores y de las empresas para la gestión de controles efectivos, con el fin de generar ambientes de trabajo saludables, cultura de prevención y reducir la siniestralidad» en el Plan Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo 2013-2021 (Ministerio del Trabajo, 2013).

## **CAPITULO 2**

### **MARCO DE REFERENCIA**

#### **2.1 MARCO TEÓRICO**

A través de la historia de la salud ocupacional, se ha tenido conocimiento, que el desarrollar trabajos relacionados con la explotación de minera subterránea o en las canteras a cielo abierto, generaban en los trabajadores que ejercían esta actividad ocupacional, un detrimento grave y progresivo en salud de quienes ejercían esta actividad económica.

Es así como, ya en Grecia, 1000 a. de J.C., Hipócrates, describía enfermedades respiratorias en trabajadores dedicados a la explotación minera. En 1550 Paracelso pasa del período empírico a la observación experimental, estudiando la neumoconiosis. En 1553 George Agrícola, describe ulceraciones en los pulmones por la aspiración de polvos metálicos. En 1700 Bernardo Ramassini, en su libro sobre enfermedades y ocupaciones, describe las asociadas con la explotación minera subterránea y de canteras a cielo abierto. Carlos Luis Ayala Cáceres, Legislación en Salud Ocupacional y Riesgos Profesionales. Tercera Edición 2004-2005. Ediciones salud laboral.

A pesar de lo anterior, solamente hasta finales del siglo XX, se empieza a tomar conciencia sobre el impacto que la exposición laboral puede tener en la salud obrera, esto y debido a realización de diferentes estudios que confirman la existencia de una relación, directa entre la exposición ocupacional a la sílice cristalina y la aparición de SILICOSIS y/o CÁNCER OCUPACIONAL.

Se pudo establecer que, el polvo de sílice entra al cuerpo humano al ser inhalado por las vías respiratorias. Hay una serie de barreras que ayudan a que

las partículas más grandes sílice cristalina no avance hacia los pulmones. La primera de ellas son los pelos de la nariz. Si las partículas más pequeñas logran pasar esta primera barrera, se encuentran con otra llamada la mucosidad (entre las vías nasales y la laringe). Si definitivamente las partículas logran pasar esto, nos encontramos con que llegan a los bronquios, y de ahí a los alveolos pulmonares. Estos intentan limpiar esa suciedad una y otra vez, hasta que no pueden más y quedan almacenados allí, provocando una insuficiencia respiratoria al trabajador afectado. Esto hace que el pulmón necesite ayuda para poder tener un buen uso. Necesitará oxígeno. Silicosis en el ámbito laboral: Medidas de la prevención y su consideración como una enfermedad profesional. Pedro Javier Gil Paniagua. 2013. Universidad Pública de Navarra.

**Desarrollo de la Neumoconiosis en el Organismo:** Las partículas inhaladas que están suspendidas en el aire después de haber pasado por la nariz, la boca y la garganta; llegan a la tráquea, esta se divide en dos ramas llamadas bronquios por donde llegan a los pulmones.

Existen ciertas fuerzas que favorecen que se depositen en algunas regiones anatómicas del pulmón; como son:

- Sedimentación gravitacional
- El impacto de la inercia
- La difusión o movimiento browniano

Otros factores como la forma de respirar, la eficacia de filtración y la forma de las vías respiratorias desempeñan un papel importante en depósito de partículas en los pulmones.

Los pulmones están divididos; el derecho en tres y el izquierdo en dos grandes partes llamadas lóbulos formados por lobulillos o alvéolos pulmonares donde terminan las ramificaciones del árbol respiratorio. los alvéolos están rodeados por finísimos capilares arteriales y venosos y vasos linfáticos. Es allí donde la sangre entrega gas carbónico y recibe oxígeno puro para llevarlo a todo

el organismo.

Si el aire que contiene oxígeno necesario para el organismo lleva polvo lo transporta hasta los alvéolos donde se produce el intercambio y allí se deposita. Las de mayor tamaño son retenidas en el tracto respiratorio y eliminadas por acción ciliar. Las submicroscópicas (menores de 0.5 micras). Aunque también llegan a los alvéolos n se depositan si son nuevamente expulsadas. La velocidad de sedimentación depende del tamaño, densidad y forma de las partículas, así como la turbulencia del aire y del grado de humedad.

El depósito de partículas de aproximadamente 0.5 a 5 micras en los alvéolos y bronquiolos es el que da origen al grupo de enfermedades conocidas como Neumoconiosis.

**Mecanismos de Defensa:** El organismo cuenta con defensas propias tales como sustancias que por adherencia retienen cuerpos extraños que van en el aire; las vías respiratorias que conducen a los bronquiolos están recubiertos de un epitelio ciliado recubierto por una caspa de moco secretada por glándulas localizadas en sus paredes y por células caliciformes distribuidas a intervalos en el epitelio.

Pequeños filamentos llamados cilios que continuamente impulsan hacia fuera la carga de polvo a través de los pequeños cilios pelificiformes del epitelio ciliado que empujan la capa de moco hacia la boca siendo evacuado luego a través de la expectoración.

Aunque el organismo cuenta con estos mecanismos de defensa muchas partículas atraviesan las paredes de los alvéolos. Rafael Hurtado A. Ingeniero en Minas Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Especialista en Salud Ocupacional y Riesgos Profesionales. Instructor Centro Nacional Minero. E-mail: rhurtadoarchila@yahoo.com. BOLETÍN EL MINERO no. 32 CNM SENA.

En el año 1968, la Organización Mundial de la Salud, O.M.S por intermedio

del CENTRO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIONES SOBRE EL CÁNCER, publica la monografía IARC sobre la evaluación de los riesgos carcinogénicos para los humanos- Volumen 68- Sílice, en donde determina que: *La sílice cristalina inhalada en forma de cuarzo o cristobalita de fuentes ocupacionales es carcinógeno para los seres humanos (Grupo 1).*

Dado lo irreversible de la enfermedad y el número creciente de trabajadores que presentaban sintomatología respiratoria tipo silicosis, motivó a que un organismo como lo es la ORGANIZACIÓN MUNDIAL PARA LA SALUD O.M.S. Y LA ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO O.I.T, mediante su volumen 5 el año 2003, propusieran un Plan para la eliminación de las silicosis, fundamentando su decisión que: *La Silicosis es una enfermedad pulmonar fibrogénica bien conocida. El origen ocupacional de la silicosis fue reconocido desde hace muchos años. A pesar de todos los esfuerzos para prevenirlo, esta incurable enfermedad afecta a millones de trabajadores vinculados a trabajos peligrosos con polvos en muchos países. Con su potencial de causar incapacidad física progresiva y permanente, la silicosis continúa siendo uno de los más importantes problemas de salud ocupacional en el mundo.*

Lo anterior ha llevado a que, en Latinoamérica, países, como: Perú, Brasil y Chile, hayan desarrollado planes nacionales orientados a cumplir con la decisión de la OMS/OIT.

Colombia adopta el PLAN NACIONAL PARA LA PREVENCIÓN DE LA SILICOSIS, LA NEUMOCONIOSIS DE LOS MINEROS DE CARBÓN Y LA ASBESTOSIS 2010 – 2030, recociendo en su contenido, un marcado subregistro relacionado con la prevalencia de este tipo de enfermedades.

Con la expedición del Decreto 1447 de 2014, se reconoce la existencia de la SILICOSIS, como una enfermedad profesional directa.

Con fundamento, en lo expuesto, se propone realizar un ESTUDIO DE TIPO

DESCRIPTIVO CUALITATIVO - CUANTITATIVO, que permito identificar la prevalencia de la ENFERMEDAD RESPIRATORIA, en la población expuesta ocupacionalmente a la sílice cristalina, para cual se propone desarrollar el presente estudio, teniendo el siguiente desarrollo metodológico,, en donde se realizará BÚSQUEDA DE DOCUMENTOS, existentes a nivel internacional y nacional, que permitan evidenciar la gravedad de las condiciones de riesgo por exposición ocupacional a la sílice cristalina.

Se procederá a elegir documentación disponible en habla hispana a nivel internacional, así como nacional, que permitan dar alcance al objetivo generales y los específicos, para finalmente proceder a realizar el análisis de la información, proponiendo las recomendaciones pertinentes.

## **2.2 MARCO CONCEPTUAL**

Con el fin de facilitar la revisión del presente estudio, se definirán el significado de los términos que serán empleados en la presente investigación, para lo cual se ha tenido en cuenta los establecidos en el Proyecto de Resolución *Por la cual se adopta el reglamento de higiene y seguridad para la prevención y el control del riesgo por exposición a sílice cristalina respirable*, de los Ministerio de Trabajo y Salud y Protección Social, y se complementan con otras definiciones técnicas:

**Ambiente de trabajo:** Es el entorno en el que se desarrollan las funciones laborales por parte de los trabajadores.

Espirometría es un estudio rápido e indoloro en el cual se utiliza un dispositivo manual denominado “espirómetro” para medir la cantidad de aire que pueden retener los pulmones de una persona (volumen de aire) y la velocidad de las inhalaciones y las exhalaciones durante la respiración (velocidad del flujo de aire).

**Exposición:** La exposición es definida como el contacto en el tiempo y en el espacio entre una persona y uno o más agentes de riesgos físicos, químicos o biológicos. Es definido como el contacto a través de alguna parte del cuerpo humano.

**Expuesto ocupacional:** Es el trabajador que tiene una exposición a sílice cristalina respirable en concentraciones o niveles que alcanzan o superan el valor límite permisible vigente (TWA), de acuerdo con lo establecido por la autoridad competente.

**Fracción Inhalable:** es la fracción del total de partículas en el aire que entra en el cuerpo a través de la nariz y/o la boca durante la respiración. Esta fracción correspondiente a partículas con diámetro aerodinámico ( $\leq 100$  micras) es relevante para efectos sobre la salud en cualquier parte del tracto respiratorio.

**Fracción respirable (o fracción alveolar):** es la sub-fracción de las partículas inhaladas con diámetro aerodinámico ( $< 10$  micras) que penetra en la región alveolar del pulmón, es decir, incluye los bronquiolos respiratorios los conductos alveolares y los alvéolos que es la región de intercambio gaseoso.

**Grupo de exposición similar (GES):** Conjunto de trabajadores en los cuales se asume que tienen el mismo perfil de exposición en términos de la frecuencia con que desarrollan la tarea u oficio, los materiales utilizados, los procesos implicados y en general, en la forma de desarrollo de la actividad.

**Material con contenido de SILICE cristalina:** Se considera a todo material particulado con un contenido de Sílice Cristalina mayor al 1 %. 1.8. Medidas de prevención: Acciones desarrolladas para reducir el nivel de riesgo en el ambiente de trabajo y en la salud de los trabajadores. 1.9. Nivel de acción: Designa el nivel a partir del cual se deben implementar las medidas específicas de vigilancia de la salud de los trabajadores y la implementación de las medidas preventivas, establecidas en el presente reglamento. Este nivel equivale al 50% del valor

límite permisible vigente, de acuerdo con lo establecido por la autoridad competente.

Neumoconiosis son una enfermedad que afecta el parénquima pulmonar, son definidas como la deposición de polvo, en general es polvo mineral, pero también hay neumoconiosis por polvo orgánico pero la mayoría es causada por polvos minerales y la consecuente reacción del tejido pulmonar a su presencia.

Peligro: Fuente, situación o acto con potencial de causar daño en la salud de los trabajadores, en los equipos o en las instalaciones.

Polvo Total: Fracciones de partículas inhalable y torácicas que entran en el compartimiento superior del sistema respiratorio y aquellas que introducidas por la boca alcanzan el pulmón y región de intercambio gaseoso.

Puesto de trabajo: Área física donde el trabajador realiza las funciones de su cargo.

Riesgo: Combinación de la probabilidad de que ocurra una o más exposiciones o eventos peligrosos y la severidad del daño que puede ser causada por estos.

Sílice cristalina: es un componente natural y básico de tierra, que se encuentra en forma abundante en rocas, suelo, arena y muchos materiales de construcción. La Sílice Cristalina puede presentarse en varias formas, el cuarzo es la más común. La cristobalita y la tridimita son dos otras formas de la sílice cristalina. Las tres formas pueden convertirse en partículas respirables que se pueden inhalar cuando los trabajadores, tallan, cortan, perforan o trituran objetos que contienen sílice cristalina.

TLV (Valor Umbral Límite), o Valor Límite Permisible (VLP): Son valores definidos por la Conferencia Americana de Higienistas Industriales Gubernamentales (ACGIH). El VLP se define como la concentración de un

contaminante químico en el aire, por debajo de la cual se espera que la mayoría de los trabajadores puedan estar expuestos repetidamente, día tras día, sin sufrir efectos adversos a la salud. En Colombia, los niveles máximos permisibles se fijan de acuerdo con la tabla de Valores Umbrales Límite (TLV) establecida por la ACGIH, a menos que sean fijados por alguna autoridad nacional competente (Art. 154 de la Resolución 2400 de 1979 Ministerio de Trabajo y Seguridad Social).

TLV-TWA (Valor Umbral Límite - Media Ponderada en el Tiempo: Concentración media ponderada en el tiempo, para una jornada normal de 8 horas y 40 horas semanales de trabajo, a la cual la mayoría de los trabajadores pueden estar expuestos repetidamente día tras día sin sufrir efectos adversos.

1.18. Vigilancia de la salud en el trabajo o vigilancia epidemiológica de la salud en el trabajo: Comprende la recopilación, el análisis, la interpretación y la difusión continuada y sistemática de datos a efectos de la prevención. La vigilancia es indispensable para la planificación, ejecución y evaluación de los programas de seguridad y salud en el trabajo, el control de los trastornos y lesiones relacionadas con el trabajo y el ausentismo laboral por enfermedad, así como para la protección y promoción de la salud de los trabajadores. Dicha vigilancia comprende tanto la vigilancia de la salud de los trabajadores como la del medio ambiente de trabajo.

## **CAPITULO 3**

### **MARCO METODOLÓGICO**

#### **3.1 TIPO DE ESTUDIO**

Se propone realizar un ESTUDIO DE TIPO DESCRIPTIVO CUALITATIVO - CUANTITATIVO, que permita identificar la prevalencia de la ENFERMEDAD RESPIRATORIA BAJA, en la población trabajadora expuesta ocupacionalmente a la sílice cristalina en el proceso de exploración minera a cielo abierto en el Departamento de La Guajira.

### 3.2 POBLACIÓN

El estudio propuesto, pretende analizar el impacto en la salud respiratoria de la población trabajadora de La Guajira, por haber laborado en el proceso de la explotación minera a cielo abierto durante un período no inferior a 10 años con exposición ocupacional a la sílice cristalina, en una población de 5200 trabajadores, con vinculación directa, de los cerca de 11.000 trabajadores expuestos a este tipo de contaminación ambiental.

El evaluar las condiciones ambientales relacionadas con la exposición a sílice cristalina, en la población laboral con vinculación directa, permite contar con una muestra homogénea representativa de las condiciones laborales existentes en el cumplimiento de las funciones para las cuales han sido contratados, durante el período propuesto.

Se establece como requisito importante de la muestra seleccionada, que la exposición ocupacional a la sílice cristalina, no sea inferior a 25 años, por cuanto es el período durante el cual, de conformidad con la literatura científica, se espera que se puedan presentar alteraciones respiratorias asociadas a la exposición ocupacional a la sílice cristalina.

Se propone desarrollar el presente estudio, mediante la realización de una INVESTIGACIÓN DE TIPO DOCUMENTAL, para lo cual se realizara un acopio representativo de documentación técnica ocupacional existente a nivel internacional y nacional, relacionado con este sensible tema, incluyendo la literatura científica disponible, que permitan evidenciar las repercusiones que en la salud respiratoria, puede tener la exposición ocupacional a la sílice cristalina y si las medidas ocupacionales adoptadas, como son los programas de salud ocupacional hoy sistemas de gestión de seguridad y salud en el trabajo, así como los Sistemas de Vigilancia Ocupacional para la Prevención de Riesgos Respiratorios, han tenido el impacto esperado en la prevención de la enfermedad

respiratoria alta.

Con fundamento en los resultados de investigación documental propuesta, se procederá con base en la documentación recolectada y la normatividad vigente en la materia, a realizar un análisis de la información recolectada, proponiendo las recomendaciones pertinentes.

### 3.3 Cronograma

ACTIVIDADES	DURACIÓN		OCTUBRE - FEBRERO		MARZO		FEBRERO		MARZO		ABRIL		MAYO		JUNIO	
IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN				X												
TEMA DE LA INVESTIGACIÓN					X	X										
DEFINICIÓN DEL PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA																
ANTECEDENTES																
JUSTIFICACIÓN							X									
PLANTEAMIENTO DE LOS																
OBJETIVOS							X									
JUSTIFICACIÓN								X								
CRONOGRAMA									X							
PRESUPUESTO										X						
DEFINICIÓN DEL MARCO DE REFERENCIA										X	X					
DISEÑO METODOLÓGICO											X	X				
MARCO CONCEPTUAL												X				
MARCO HISTÓRICO													X			
MARCO LEGAL														X		
MARCO DEMOGRÁFICO															X	
																X



a los documentos relacionados, para su reducción, es pertinente manifestar que los mismos son de acceso público, no requiriendo ningún permiso especial, tal y como lo confirma el Dr. Hugo Piedrahita, Asesor de Salud de El Cerrejón, cuando en respuesta a derecho de petición relacionado con los riesgos ocupacionales presentes en el proceso de la explotación abierta, con fecha 12 de marzo de 2021, certificó: *En el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo de Cerrejón, documento de dominio público en la Intranet de Cerrejón, en el apartado de “Planificación para evaluación y control de riesgos e identificación de peligros” se listan y describen los factores de riesgo tanto de Seguridad como de Salud existentes en Cerrejón y frente a ellas se presentan las diversas acciones que están planteadas para su control e intervención.* [www.cerrejon.com](http://www.cerrejon.com).

Los GES: GRUPOS DE EXPOSICIÓN SIMILAR, se encuentran descritos los principales riesgos ocupacionales presentes en el proceso productivo de la explotación minera a cielo abierto presentes en LA MINA - LA GUAJIRA.

El documento *Estudio técnico con el fin de establecer la asociación que pueda existir entre las condiciones de exposición ocupacional inhalatoria a material particulado respirable Informe Consolidado. CARBONES DEL CERREJÓN. 2018*, es de dominio público, según certificación emitida por la Universidad del Rosario, al establecer: El presente informe tiene derechos de autor. Usted puede descargar, visualizar, imprimir y reproducir este material en forma inalterada solamente para su uso personal o dentro de su organización, no es comercial. Aparte de cualquier empleo permitido en virtud de la Ley de Derechos de Autor, todos los demás derechos están reservados y requieren autorización de los autores.

El manejo de las informaciones, modelos y conceptos que componen este documento, supone la disponibilidad de competencias de un profesional que pasó por un proceso de formación y entrenamiento requerido para comprender los principios y resultados aquí consignados.

Con fundamento en lo expuesto, por ser documentos públicos de libre acceso y uso, los documentos que sirven para determinar las condiciones laborales de los trabajadores de La Guajira, que laboran en el proceso de la explotación minera, no requieren a ninguna autorización para el presente estudio.

**TABLA 1**

**INSTRUMENTOS PARA LA INVESTIGACIÓN**

Ficha de lectura	
Título (subtítulo): Sistema de gestión y seguridad y salud en el trabajo Autor: División médica, El cerrejón	Datos bibliográficos: Decreto 1443/ 2013 por la cual se dictan disposiciones para la implementación del SGSST RESOLUCIÓN 0312 /2019 www.cerrejon.com
País, ciudad y lugar de consulta Colombia, La Guajira.	
Resumen del texto: En cumplimiento del citado decreto, la empresa se compromete a identificar diferentes factores de riesgo que puedan afectar la salud de los trabajadores del cumplimiento de las funciones para las cuales fueron contratados	
Hipótesis, tesis, ideas centrales del texto: En el SGSST se estableció que los trabajadores que realizan minería a cielo abierto se encuentran expuestos ocupacionalmente en diferentes grados de exposición a material particulado compuesto por carbón mineral-SILICE CRISTALINA	
Palabras y expresiones clave: Exposición ocupacional, grados de exposición, material particulado, carbón mineral-SILICE CRISTALINA, grupos de exposición similar	

Observaciones personales e interpretación:

Del SGSST identificado se puede establecer sin duda alguna que los trabajadores que realizan actividades de explotación minera a cielo abierto en la guajira se encuentran expuestos en diferentes grados a la sílice cristalina.

Ha sido considerada como una sustancia fibrogénica que afecta el tejido pulmonar, igualmente como una sustancia comprobadamente cancerígena perteneciente al grupo 1A de la clasificación de la IARC de la OMS

Fecha de consulta: 15/11/2020

Ficha de lectura	
<p>Título (subtítulo): Sistema de vigilancia epidemiológica ocupacional para la conservación de la salud respiratoria - Cerrejón Autor: División médica, el cerrejón</p>	<p>Datos bibliográficos: Decreto 1443/ 2013 por la cual se dictan disposiciones para la implementación del SGSST RESOLUCIÓN 0312 /2019 Por la cual se define los estándares mínimos de SGSST www.cerrejon.com</p>
<p>País, ciudad y lugar de consulta Colombia, Bogotá</p>	
<p>Resumen del texto: EL SISTEMA DE VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA tiene por objeto evaluar e identificar el estado de la salud respiratoria, como resultado de estar expuesta la población laboral a material particulado con contenido de sílice cristalina, carbón mineral y otros factores de riesgo asociados con alteraciones de la salud respiratoria</p>	
<p>Hipótesis, tesis, ideas centrales del texto: En cumplimiento del SGSST la empresa El Cerrejón, ha desarrollado este sistema de vigilancia epidemiológica como mecanismo para implementar medidas de prevención, promoción y protección de aquellos trabajadores, que como resultado de la exposición ocupación al material particulado pudieran verse afectados en su salud respiratoria</p>	
<p>Palabras y expresiones clave: Exposición ocupacional, grados de exposición, material particulado, carbón mineral-SILICE CRISTALINA, niveles de riesgo.</p>	
<p>Observaciones personales e interpretación: Es el mecanismo idóneo que permite precozmente, evaluar el impacto que pueda tener en la salud respiratoria de aquellos trabajadores, que en cumplimiento de sus funciones puedan verse afectados a una sustancia como lo es específicamente la sílice cristalina y establecer las medidas de prevención pertinentes acorde con los resultados obtenidos.</p>	
<p>Fecha de consulta: 11/2020</p>	

Ficha de lectura	
<p>Título (subtítulo):  <b>CARTILLA GRUPOS DE EXPOSICIÓN SIMILAR - GES</b>            Autor: División médica, el cerrejón</p>	<p>Datos bibliográficos:            Decreto 1443/ 2013 por la cual se dictan disposiciones para la implementación del SGSST.            RESOLUCIÓN 0312 /2019            Por la cual se define los estándares mínimos de SGSST.            www.cerrejon.com</p>
<p>País, ciudad y lugar de consulta            Colombia, Bogotá</p>	
<p>Resumen del texto:            Identificar en forma sistémica y ordenada los diferentes riesgos higiénicos a los cuales puedan estar expuestos los trabajadores en forma similar a un riesgo específico al interior de las empresas, teniendo en cuenta sus funciones, las materias y los procesos con los cuales trabajan.</p>	
<p>Hipótesis, tesis, ideas centrales del texto:            Con la identificación de los grupos de exposición similar se puede priorizar las medidas de intervención que sean más eficientes y eficaces en la solución de los problemas que puedan derivarse del cumplimiento de funciones.</p>	
<p>Palabras y expresiones clave:            Grupo de exposición similar, Exposición ocupacional, grados de exposición, material particulado, carbón mineral-SILICE CRISTALINA,</p>	
<p>Observaciones personales e interpretación:            Es un mecanismo idóneo para la racionalización de los recursos disponibles que impacten favorablemente en aquellos trabajadores que estén expuestos a un riesgo considerado como prioritario.</p>	
<p>Fecha de consulta: 11/2020</p>	

Ficha de lectura	
<p>Título (subtítulo): ESTUDIO TÉCNICO CON EL FIN DE ESTABLECER LA ASOCIACIÓN QUE PUEDA EXISTIR ENTRE LAS CONDICIONES DE EXPOSICIÓN OCUPACIONAL INHALATORIA A MATERIAL PARTICULADO RESPIRABLE. Informes consolidados Carbones El cerrejón.</p> <p>Autor: Escuela de medicina y ciencias de la salud. grupo de investigación, salud, cognición, trabajo-GiSCYT, universidad de rosario</p>	<p>Datos bibliográficos: ESTUDIO TÉCNICO CON EL FIN DE ESTABLECER LA ASOCIACIÓN QUE PUEDA EXISTIR ENTRE LAS CONDICIONES DE EXPOSICIÓN OCUPACIONAL INHALATORIA A MATERIAL PARTICULADO RESPIRABLE. Informe consolidado Carbones El cerrejón</p>
<p>País, ciudad y lugar de consulta Colombia, Bogotá</p>	
<p>Resumen del texto: El estudio pretendió proponer criterios de evaluación unificados, el nivel de la exposición ocupacional a material particulado a la sílice cristalina de los trabajadores que con vinculación laboral directa laboraban al servicio de la empresa del cerrejón</p>	
<p>Hipótesis, tesis, ideas centrales del texto: El estudio identifico que el 16% de la población valorada, presentaba alteraciones según resultados de la espirometría.</p>	
<p>Palabras y expresiones clave: Espirometrías restrictivas y obstructivas, Grupo de exposición similar, Exposición ocupacional, grados de exposición, material particulado, carbón mineral-SILICE CRISTALINA.</p>	
<p>Observaciones personales e interpretación: De conformidad con los resultados evidenciados en el referido estudio se pudo concluir que la totalidad de los trabajadores que realizan actividades en el proceso de explotación minera a cielo abierto presentaba exposición a sílice cristalina en niveles entre el nivel acción y mayores al 100% del TLV.</p>	
<p>Fecha de consulta: 11/2020</p>	

### **3.6 CONSIDERACIONES ÉTICAS**

De conformidad con lo dispuesto en el Artículo 11 de la Res. 008430 de 1993 del Ministerio de Salud colombiano, la investigación propuesta se enmarca como una Investigación sin riesgo, por cuanto el estudio empleará documental retrospectivo sin que se realice intervención o modificación intencionada de las variables biológicas, fisiológicas, psicológicas o sociales de los individuos que participan en el estudio, entre los que se consideran: revisión de historias clínicas, entrevistas, cuestionarios y otros en los que no se le identifique ni se traten aspectos sensitivos de su conducta.

Desde el punto de vista ética, se respetará completamente la confidencialidad de la documentación remitida, sin que el estudio de la misma viole la intimidad de las valoraciones que puedan realizarse, asumiendo su desarrollo en los términos de la Resolución 2346 de 2007.

### **3.7 DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD DE LA PROPUESTA Y COMUNICACIÓN DE POSIBLES CONFLICTOS DE INTERÉS**

Los proponentes certifican la originalidad, ineditud y creación propia del proyecto descrito en este formato, así como el respeto a las normas en materia de propiedad intelectual dentro del mismo. Ratifican que esta propuesta NO se encuentra en proceso de evaluación o desarrollo en instituciones distintas a las declaradas en este formato, con o sin fines de financiación.

## **CAPITULO 4**

### **ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS**

#### **4.1 TABULACIÓN DE LA INFORMACIÓN**

Con fundamento en la información recolecta, se procede a realizar el siguiente proceso de TABULACIÓN teniendo en cuenta la información disponible en el Sistema de

Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo de la Empresa El Cerrejón, en donde la Empresa, dando cumplimiento a al Decreto 1443 de 2014 incorporado en el Decreto Reglamentario Único del trabajo, 1072 de 2015, procedió a identificar los diferentes factores de riesgos que pudieran afectar la salud de sus trabajadores en el cumplimiento de la funciones para las cuales han sido contratados y relacionados específicamente con el proceso de la explotación minera a cielo abierto.

El proceso ha implicado valorar los resultados obtenidos de la implementación del SISTEMA DE VIGILANCIA EPIDEMIOLOGICA OCUPACIONAL PARA LA CONSERVACIÓN DE LA SALUD RESPIRATORIA – CERREJÓN, reconociendo este, como el mecanismo idóneo que permite detectar en forma precoz, el impacto que pueda tener en la salud respiratoria de aquellos trabajadores, que en cumplimiento de sus funciones puedan verse afectados a una sustancia como lo es específicamente la sílice cristalina y establecer las medidas de prevención pertinentes acorde con los resultados obtenidos.

Se ha tenido en cuenta, la CARTILLA GRUPOS DE EXPOSICIÓN SIMILAR – GES, en donde es posible identificar en forma sistémica y ordenada, los diferentes riesgos higiénicos a los cuales puedan estar expuestos los trabajadores en forma similar a un riesgo específico al interior de las empresas, teniendo en cuenta sus funciones, las materias y los procesos con los cuales trabajan

Finalmente se ha valorado el resultado del ESTUDIO TÉCNICO CON EL FIN DE ESTABLECER LA ASOCIACIÓN QUE PUEDA EXISTIR ENTRE LAS CONDICIONES DE EXPOSICIÓN OCUPACIONAL INHALATORIA A MATERIAL PARTICULADO RESPIRABLE. Informe consolidados carbones el cerrejón. 2018, con autoría de la **Escuela de medicina y ciencias de la salud. grupo de investigación, salud, cognición, trabajo-GiSCYT, Universidad de El Rosario**

Resaltar el grado que el grado de validez de los documentos revisados, se ve avalado por los diferentes premios que, a nivel nacional e internacional, se le han reconocido a la

Empresa El Cerrejón, por la severidad científica que su elaboración y aplicación han implicado, garantizando un alto grado de confiabilidad científica en el resultado de los mismos, así como el hecho de contar con el resultado del estudio tan minucioso y detallado, realizado por la Universidad de El Rosario.

## 4.2 RESULTADO DE LA TABULACIÓN

El proceso productivo de la explotación minera a cielo abierto expone a los trabajadores a **Material particulado**, proveniente de la operación de minería a cielo abierto, que genera diferentes niveles de material particulado.

Las concentraciones de Polvo Total y Fracción Respirable de sílice cristalina y carbón son evaluadas en cada Grupo Homogéneo de Riesgo (GHR) expuesto según los métodos establecidos por las organizaciones internacionales y avaladas por la legislación nacional como las Guías de Atención Integral en Salud Ocupacional (GATISO).

En razón a la naturaleza de la operación minera se presenta exposición a polvo de carbón y a sílice cristalina, lo cual es susceptible de generar alteraciones crónicas tanto de la función como de la estructura pulmonar.

### 4.2.1 GRUPOS HOMOGÉNEOS DE RIESGO (GES)

Para operativizar toda la estrategia de atención del Subprograma de Higiene Industrial, Cerrejón ha establecido la estrategia de los Grupos Homogéneos de Riesgo (GHR) o Grupos de Exposición Similar (GES), en inglés “Similar Exposure Group”.

Un GES es un conjunto de trabajadores que comparten un mismo perfil de exposición hacia un agente o conjunto de agentes de riesgo. Incluye a aquellos trabajadores que hacen un trabajo con las mismas herramientas y equipos y por tanto están expuestos a los mismos factores de riesgo. La clasificación de los diferentes factores de riesgo en

cada GHR está determinada por el porcentaje de la dosis máxima permisible a que están sometidos los trabajadores.

Se establecen cuatro categorías de riesgo: Bajo (A), Medio Bajo (B), Medio Alto (C) y Alto (D).

#### 4.2.2 CLASIFICACIÓN DEL GRADO DE RIESGO DE LOS GES

##### Grado de Riesgo Porcentaje de dosis permisible

A Dosis de exposición menor que el 10% del TLV

B Dosis de exposición mayor o igual a 20% y menor que 50%

C Dosis de exposición mayor o igual a 50% y menor que 100

D Dosis de exposición mayor o igual a 100%

De conformidad con el Sistema de Gestión y Seguridad en el Trabajo de la Empresa El Cerrejón, los trabajadores con vinculación directa se encuentran expuestos a los siguientes riesgos ocupacionales:

TABLA 2

DEPARTAMENTO	POLVO RESPIRABLE	RUIDO	TEMPERATURAS	RADIACIONES IONIZANTES	PSICOSOCIAL	VIBRACIONES	ERGONOMÍA
PRODUCCIÓN	2525	2525	76	1	0	1269	931
PRODUCCIÓN - VOLADURA	328	328	118	0	0	58	274
CARBÓN - PLANTAS	150	150	0	2	0	0	0
CARBÓN - FERROCARRIL	237	237	93	0	0	0	226
MANEJO CARBÓN - PUERTO BOLIVAR	285	285	73	0	0	48	192
MANTENIMIENTO	1272	1272	235	1	0	0	931
SERVICIO A LA OPERACIÓN	319	319	154	0	0	0	273
CALIDAD DE CARBÓN	8	8	0	0	0	0	0
MATERIALES	64	64	0	0	0	0	47
TOTAL, TRABAJADORES	5188	5188	749	4	0	1375	2874

FUENTE: Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo. El Cerrejón. 2020.

De conformidad a los GES - GRUPOS DE EXPOSICIÓN SIMILAR, la empresa, ha definido y establecido sus GES, determinando igualmente cual es nivel de exposición a sustancias como lo son: material particulado: MP, material particulado – sílice cristalina: MP \_ SiO<sub>2</sub>, ruido, vibraciones de cuerpo entero: VCE, ergonómicos.

Teniendo en cuenta los factores de riesgo evaluados y las áreas de producción, se identificaron los siguientes grupos de exposición:

**TABLA 3**

GRUPOS DE EXPOSICION SIMILAR – GES: Resultados Valoraciones Ocupacionales 2017 - PRODUCCIÓN Y SOPORTE PRODUCCIÓN

CÓDIGO GES	NOMBRE GES	No. DE TRABAJADORES	MP	MP SiO <sub>2</sub>	RUIDO	VCE	ERGONÓMICO
1-01	GERENCIA PRODUCCIÓN	18	A	B	B	-	B
1-02	SUPERVISORES DE PRODUCCIÓN	134	A	B	D	-	B
1-03	COORDINACIÓN DE PRODUCCIÓN	5	A	B	C	-	B
1-04	ADM. PRODUCCIÓN	94	A	B	C	-	B
1-05	OP. PALA ELÉCTRICA P&H	96	A	B	D	C	D
1-06	OP. PALA HIDRÁULICA	119	A	B	D	C	D
1-07	OP. TRACTOR LLANTA	31	A	B	D	D	D
1-08	OP. TRACTOR DE ORUGA	343	A	B	D	C	D
1-09	OP. MOTONIVELADORA	129	A	B	C	C	C
1-10	OP. CARGADOR	38	A	B	D	C	B
1-11	OP. TANQUERO	96	A	B	D	C	C
1-12	OP. TRAILLA	17	A	B	D	C	C
1-13	OP. EUCLID 320 TON.	390	A	B	D	C	C
1-14	OP. CATERPILAR 240 T.	709	A	B	D	C	B
1-15	OP. CAMIÓN 190 TON.	238	A	B	D	C	C
1-16	OP. ISLAS COMBUSTIBLE	64	A	B	C	-	B
1-17	ESTABILIZADOR DE TALUDES - PERNADO	11	B	C	D	-	B
1-18	GRUPO CONTROL DE INCENDIOS MANTOS DE CARBÓN.	3	A	B	D	-	C
1-19	OP. MANEJO AGUAS (BOMBAS-TUBOS)	98	A	B	D	-	B
1-20	SUPV. P&V	23	A	B	C	-	C
1-21	OP. PLANTA DE EMULSIÓN	18	A	B	C	-	B
1-22	OP. TALADRO VOLADURA	65	A	B	D	B	C
1-23	OP. CAMIÓN DE EMULSIÓN	25	B	B	D	-	C
1-24	OP. VOLADURA	162	A	B	C	-	C
1-25	OP. TAPA BARRENOS	13	A	B	D	D	B
1-26	TEC. MECÁNICO/ELECTRICO MANT PLANTAS UAS DE EMULSIÓN	45	A	B	C	-	B
1-27	TÉCNICO DE TALADRO	23	A	B	D	-	B

MP : Material Particulado. MP SiO<sub>2</sub> : Material Particulado con contenido de Sílice. VCE: Vibración Cuerpo Entero

**TABLA 4**

MANEJO DE CARBÓN - PLANTAS							
CÓDIGO GES	NOMBRE GES	No. DE TRABAJADORES	MP	MP SiO <sub>2</sub>	RUIDO	VCE	ERGONÓMICO
2-01	ADM. MANEJO CARBÓN Y FFCC	48	A	B	C	-	B
2-02	SUPV. MANEJO CARBÓN	21	A	A	D	-	B
2-03	TEC. MTTT MEC. PLANTA DE CARBÓN	30	B	B	D	-	B
2-05	OP. CARGUE DE TREN	6	A	B	C	-	A
2-06	OP. PLANTA DE LAVADO	23	A	B	D	-	B
2-07	MUESTREADOR DE CARBÓN	22	A	B	C	-	B
MANEJO DE CARBÓN - FERROCARRIL							
2-09	SUPV. DE FFCC	7	A	A	C	-	C
2-10	TEC. MTTT EQUIPOS FERROVIARIOS	54	A	A	D	-	B
2-11	TEC. OP. EQUIPO VÍAS FFCC	29	A	B	D	-	B
2-12	TEC. OP. MTTT VÍAS FFCC	37	A	A	D	-	B
2-13	INSP. VÍAS FFCC C.T.C.	18	A	B	C	-	A
2-14	OP. DE LOCOMOTORAS TRENISTAS	54	A	A	C	-	B
2-15	OP. HI-RAIL	23	A	A	C	B	B
MANEJO DE CARBÓN - PUERTO BOLÍVAR							
2-16	ADM. MANEJO CARBÓN PBV	43	A	B	B	-	C
2-17	SUP. MTTT PBV	6	A	B	C	-	B
2-18	CAP. REMOLCADOR/PIL. PRÁCTICO	17	A	B	C	-	B
2-19	TEC. MEC. MAQ HERRAMIENTAS PBV	4	A	A	C	-	B
2-20	OP PLANTA DE AGUA PBV	11	A	B	C	-	B
2-21	TEC. MEC. TALLER DE REPARACIÓN PBV	5	A	B	C	-	B
2-22	TEC. SOLDADOR PBV	6	B	B	C	-	B
2-23	TEC. MECÁNICOS DE BANDAS PBV	11	B	B	C	-	B
2-24	TEC. MEC. CARGUE-DESCARGUE PBV	22	A	B	C	-	B
2-25	TEC. MOTORES DIESEL PBV	9	A	A	C	-	B
2-26	TEC. ELEC/ELECTRÓNICO PREDICTIVO	32	A	B	C	-	B
2-27	OP. MANEJO CARBÓN PBV	50	A	B	C	C	C
2-28	OP. SALA MAQ. REMOLCADOR	17	A	B	D	-	B
2-29	OP. CUBIERTA REMOLCADOR	26	A	A	C	-	B

MP : Material Particulado. MP SiO<sub>2</sub> : Material Particulado con contenido de Sílice. VCE: Vibración Cuerpo Entero

**TABLA 5**

**VP MANTENIMIENTO**

CÓDIGO GES	NOMBRE GES	No. DE TRABAJADORES	MP	MP SiO <sub>2</sub>	RUIDO	VCE	ERGONÓMICO
3-01	ADM. MANTENIMIENTO	182	A	B	C	-	B
3-02	SUPV. MTTO CAMPO	14	A	B	D	-	B
3-03	TEC. RECONSTRUCCIÓN	170	A	B	D	-	C
3-04	TEC. CAMPO RECONSTRUCCIÓN	18	A	B	C	-	B
3-05	TEC. MEC/ELEC PALAS CAMPO	117	A	B	D	-	C
3-06	GIT - MUSTREADOR DE ACEITE	46	A	B	C	-	B
3-07	LABORATORIO TRIBOLOGÍA	11	A	B	B	-	C
3-08	TEC. MANTENIMIENTO	613	A	B	C	-	C
3-10	TEC. SOLDADOR METALMECÁNICO	47	D	D	D	-	B
3-11	TEC. ELEC/MEC CARGADOR T/C	36	A	B	D	-	B
3-12	TEC. LLANTAS TALLER-CAMPO	15	A	B	D	-	B
4-01	ADM. SERVICIOS OPERACIÓN	36	A	B	C	-	B
4-05	TEC. LUBRIC/ISLAS COMBUSTIBLE	52	A	B	D	-	B
4-07	TEC. EQUIPO DE SOPORTE	18	A	B	D	-	B
4-08	OP. SERVICIOS OPERACIÓN	42	A	B	D	-	B
4-09	MTTO INDUSTRIAL-PLANTA AGUA	22	A	B	C	-	B

**MP** : Material Particulado. **MP SiO<sub>2</sub>** : Material Particulado con contenido de Sílice. **VCE**: Vibración Cuerpo Entero

**TABLA 6**

**SPA ENERGÍA**

CÓDIGO GES	NOMBRE GES	No. DE TRABAJADORES	MP	MP SiO <sub>2</sub>	RUIDO	VCE	ERGONÓMICO
4-03	TEC. SERVICIOS AL PIT	95	A	B	C	-	C
4-04	TEC. SERVICIOS OPERACIÓN	24	A	A	C	-	B
4-06	TEC. REDES	38	A	B	D	-	C

**SERVICIOS TÉCNICOS**

CÓDIGO GES	NOMBRE GES	No. DE TRABAJADORES	MP	MP SiO <sub>2</sub>	RUIDO	VCE	ERGONÓMICO
5-01	ADM. SERVICIOS TÉCNICOS	14	A	A	B	-	B
5-02	AS. PLANEACIÓN MIN. C/L PLAZO	3	A	A	C	-	B
5-03	GEOTÉCNIA E HIDROGEOLOGÍA	4	A	A	C	-	B
5-04	GEÓLOGOS MINA	7	A	A	B	-	B
5-05	AUXILIARES DE GEOLOGÍA	12	B	B	D	-	C
5-06	REGISTRO DE VOLADURA	10	A	B	C	-	B
5-07	OP. REGISTRO GEOFÍSICO	2	A	B	C	-	B
5-08	SUPERVISOR GEOLOGÍA Y EXPLORACIÓN	1	A	B	B	-	A
5-09	SUPV. DE PERFORACIÓN	1	A	A	B	-	A

**MP** : Material Particulado. **MP SiO<sub>2</sub>** : Material Particulado con contenido de Sílice. **VCE**: Vibración Cuerpo Entero

Para el año 2020 Cerrejón generó empleo de forma directa para 5.201 personas provenientes principalmente de La Guajira y de otros departamentos de la costa Atlántica. Adicionalmente, Cerrejón cuenta con el apoyo de empresas contratistas para desarrollar trabajos en áreas de mantenimiento, vigilancia, alimentación, transporte de personal y proyectos de infraestructura, entre otros, que a su vez generaron en el mismo periodo 3.319 puestos de trabajo.

**Tabla 7. Empleados Directos**

3479 empleados son guajiros	34 79
1318 empleados del resto de la Costa Atlántica	13 18
401 empleados son del resto de Colombia	40 1
3 empleados provenientes del exterior	3

<b>Empleados directos</b>	%
Mujeres	8.6
Hombres	91.4

**Tabla 8. Contratistas**

1803 empleados son guajiros	18 03
1286 empleados del resto de la Costa Atlántica	12 86
230 empleados son del resto de Colombia	23 0

<b>Contratistas</b>	%
Mujeres	9.8
Hombres	90.2

**Tabla 9. Empleados por Contrato Laboral**

<b>Número de empleados por contrato laboral a término indefinido y término fijo por género</b>			
<b>Tipo de contrato de trabajo</b>	<b>Femenino</b>	<b>Masculino</b>	<b>Total</b>
Término indefinido	326	4168	4494
Término fijo	122	585	707

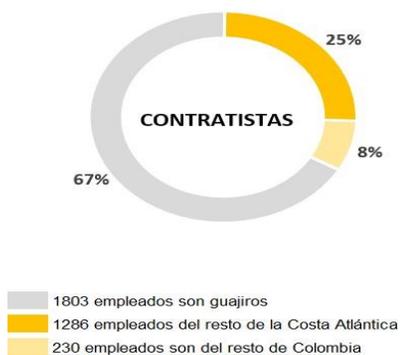
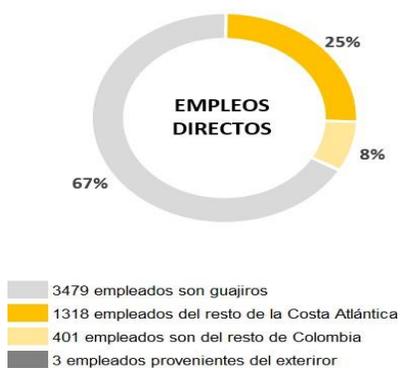
<b>Total</b>	<b>448</b>	<b>4753</b>	<b>5201</b>
--------------	------------	-------------	-------------

**Tabla 10. Empleados por Región**

<b>Número de empleados por contrato laboral (término indefinido y término fijo) por región</b>			
<b>Región de origen</b>	<b>Término indefinido</b>	<b>Término fijo</b>	<b>Total</b>
La guajira	2951	528	3479
Resto costa atlántica	1167	151	1318
Resto país	373	28	401
Exterior	3		3
<b>Total</b>	<b>4494</b>	<b>707</b>	<b>5201</b>

**Grafica 1.**

**TRABAJADORES POR REGIÓN**



**TRABAJADORES POR GÉNERO**



Tabla 11. Empleados por Cargo

Por categoría Laboral y Género					
	Directivos	Gerentes a supervisores	Analistas y especialistas	Personal Técnico	Aprendí.
Mujeres	3	59	145	177	64
Hombres	4	258	328	3967	196
<b>Total</b>	7	317	473	4144	260
Por Categoría Laboral y Edad					
Edad	Directivos	Gerentes a supervisores	Analistas y especialistas	Personal Técnico	Aprendices
Menos a 30 años	0	18	27	158	203
Entre 30 y 50	3	20 4	306	2635	57
Mayores de 50	4	95	140	1351	0
<b>Total</b>	7	31 7	473	4144	260
Empleados pertenecientes a etnia wayuu u otras					
	Directivos	Gerentes a supervisores	Analistas y especialistas	Personal Técnico	Aprendices
	0	5	9	175	12

Fuente: Diagnóstico de SALUD 2020 Morbilidad por situaciones de SALUD en 2019 y 2020. [www.cerrejon.com](http://www.cerrejon.com).

#### 4.2.4 EVALUACIONES MEDICA OCUPACIONALES POR EXPOSICIÓN A MATERIAL PARTICULADO. POBLACIÓN LABORAL EL CERREJÓN. LA MINA – LA GUAJIRA

De conformidad con el **Sistema de Vigilancia Epidemiológica Ocupacional para la Conservación de la Salud Respiratoria**, se puede establecer que el mismo tiene como objetivo principal el: “... *Controlar integralmente la exposición a polvo de material estéril y de carbón con contenido de sílice y a otros agentes asociados con la generación de alteraciones de la anatomía o la función respiratoria con el fin de preservar la salud respiratoria de los trabajadores de El CERREJÓN, mediante una metodología sistemática y ordenada...*” para lo cual se planteó la necesidad de: “...*Evaluar el estado de salud respiratoria de los trabajadores que se van a exponer y de los expuestos, con base en los criterios definidos en el GES al que pertenezcan, con el fin de garantizar la salud respiratoria...*”, con el fin de “...*Realizar la detección temprana de alteraciones y establecer los criterios para manejar los casos detectados...*”.

En cumplimiento de dichos objetivos, se planteó la necesidad de valorar el impacto que las condiciones de salud pudieran tener en la población trabajadora, con vinculación directa, al servicio de la Empresa El Cerrejón.

Dada el tamaño de la población trabajadora a valorar y teniendo en cuenta, la misma pudiera encontrarse expuesta, según los GES, en el cumplimiento de las funciones para las cuales fueron contratadas y en acatamiento de los lineamientos dispuestos en la **Guía de Atención Integral Basada en la Evidencia para Neumoconiosis (Silicosis, Neumoconiosis del minero de carbón y Asbestosis) (GATI- NEUMO). 2007. Ministerio de la Protección Social, el Sistema de Vigilancia Epidemiológica para la Conservación de la Salud Respiratoria**, propuso, tener en cuenta los siguientes criterios de inclusión:

<b>GRADO DE RIESGO</b>	<b>NIVEL DE RIESGO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>D</b>	ALTO	MAYOR AL 100% DEL T.L.V
<b>C</b>	MEDIO ALTO	DEL 50% AL 100% DE LA DOSIS
<b>B</b>	MEDIO BAJO	ENTRE EL NIVEL DE ACCIÓN Y EL 10% DEL TLV

<b>A</b>	<b>BAJO</b>	POR DEBAJO DEL 10% DEL TLV
----------	-------------	----------------------------

Con fundamento en el grado de riesgo encontrado acorde con las valoraciones higiénicas ambientales realizadas, se determinaron los siguientes criterios para las valoraciones medicas ocupacionales:

**GHR D:** Primer seguimiento con contenido igual al del ingreso. Los dos años siguientes cuestionario de síntomas respiratorio y espirometría. A partir del año 4 y hasta el decimo año se practica Rx de tórax, cuestionario de síntomas respiratorios, espirometría y EMO cada 3 años. (4º, 7º y 10º año). A partir del año 11 se disminuye la frecuencia a 2 años. así: años 12, 14, 16, 18 y 20.

<b>GHR D</b>			
<b>TIPO DE EVALUACIÓN</b>	<b>INGRESO</b>	<b>PERIÓDICAS</b>	<b>RETIRO</b>
<b>EXAMEN MÉDICO OCUPACIONAL</b>	X	AL PRIMER AÑO - LUEGO CADA 3 Y A PARTIR DEL 10 AÑO CADA 2 AÑOS.	X
<b>ESPIROMETRÍAS + CUESTIONARIO DE SÍNTOMAS RESPIRATORIOS</b>	X	LOS TRES PRIMEROS AÑOS ANUAL, LUEGO CADA 3 AÑOS Y A PARTIR DEL 10 AÑO CADA 2 AÑOS	X
<b>RX DE TÓRAX</b>	X	AL PRIMER AÑO - LUEGO CADA 3 AÑOS Y A PARTIR DEL 10 AÑO CADA 2 AÑOS.	X

**GHR C.** Primer seguimiento con contenido igual al del ingreso. Luego cada Tres años durante los diez primeros años (3º, 6º y 9º año). Luego cada dos años a

<b>GRUPO RIESGO C</b>			
<b>TIPO DE EVALUACIÓN</b>	<b>INGRESO</b>	<b>PERIÓDICAS</b>	<b>RETIRO</b>
<b>EXAMEN MÉDICO OCUPACIONAL</b>	X	AL PRIMER AÑO - LUEGO CADA 3 AÑOS Y A PARTIR DEL 10 AÑO CADA 2 AÑOS.	X
<b>ESPIROMETRÍAS + CUESTIONARIO DE SÍNTOMAS RESPIRATORIOS</b>	X	AL PRIMER AÑO - LUEGO CADA 3 AÑOS Y A PARTIR DEL 10 AÑO CADA 2 AÑOS.	X
<b>RX DE TÓRAX</b>	X	<b>AL PRIMER AÑO -</b> LUEGO CADA 3 AÑOS Y A PARTIR DEL 10 AÑO CADA 2 AÑOS.	X

partir del año décimo. (Años 11, 13, 15, 17, 19).

**Para el grupo B y A:** Se realizarán cuestionarios de síntomas respiratorios y examen médico ocupacional cada 5 años y con base en los resultados se les realizarán pruebas adicionales.

<b>GRUPOS A -B</b>			
<b>TIPO DE EVALUACIÓN</b>	<b>I N G R E S O</b>	<b>PERIÓDICAS</b>	<b>RE TIR O</b>
<b>EXAMEN MÉDICO OCUPACIONAL</b>	X	CADA 5AÑOS	X
<b>CUESTIONARIO DESÍNTOMAS RESPIRATORIOS</b>	X	CADA 5AÑOS	X
<b>ESPIROMETRÍAS</b>		SEGÚN EVALUACIÓN INDIVIDUAL	
<b>RX DE TÓRAX</b>	X	SEGÚN EVALUACIÓN INDIVIDUAL	X

FUENTE: Sistema de Vigilancia Epidemiológica Ocupacional para la Conservación de la Salud Respiratoria. El Cerrejón. [www.cerrejon.com](http://www.cerrejon.com)

#### **4.2.5 EVALUACIONES HIGIÉNICAS OCUPACIONALES. LA MINA – LA**

## GUAJIRA. EL CERREJÓN. 2013 - 2016.

Con fundamento en resultado de las evaluaciones higiénicas ocupacionales realizadas para los años 2016-2017-2018 por la Empresa El Cerrejón en La Mina – La Guajira, mediante el **ESTUDIO TÉCNICO CON EL FIN DE ESTABLECER LA ASOCIACIÓN QUE PUEDA EXISTIR ENTRE LA CONDICIONES DE EXPOSICIÓN OCUPACIONAL INHALATORIA A MATERIAL PARTICULADO RESPIRABLE. INFORME CONSOLIDADO, realizado por la UNIVERSIDAD DE EL ROSARIO. 2018**, se pudo establecer el nivel de exposición ocupacional a la SÍLICE CRISTALINA de los diferentes GRUPOS HOMOGÉNEOS DE RIESGO, encontrando:

**TABLA 12**

Tabla 29. Número de muestras tomadas y perfil de riesgo de exposición a Sílice. Período 1995-2016 para el Departamento de Producción

Número de muestras						Perfil de riesgo					
GES	2013	2014	2015	2016	Trabajadores BD	Muestras NIOSH	GES	2013	2014	2015	2016
1--01	2	2			14	6	1--01	B	D		
1--04				1	61	8	1--04				B
1--05		5	8	5	105	11	1--05		C	B	B
1--06			8	5	127	12	1--06			D	C
1--07			6	4	29	6	1--07			C	B
1--08		8	9	5	332	19	1--08		B	C	C
1--09			8	5	119	11	1--09			B	D
1--10				5	45	6	1--10			C	B
1--11	1	2	8		99	10	1--11	B	B	B	
1--12			6	5	22	6	1--12			D	B
1--13			9	5	430	21	1--13			C	B
1--14			9	5	707	26	1--14			B	B
1--15			7		249	16	1--15			B	
1--16		6	5	6	50	7	1--16		C	B	C
1--17		5	5	5	13	6	1--17		D	C	B
1--18		3	4		3	6	1--18		B	C	
1--19		8	7	5	92	10	1--19		D	C	C
1--20		5	5		18	6	1--20		D	B	
1--21			6		18	6	1--21			B	
1--22			8	6	65	9	1--22			C	D
1--23			6	5	27	6	1--23			C	D
1--24		7	9	8	144	12	1--24		D	D	D
1--25		5	6	5	14	6	1--25		D	C	B
1--26	4	4	8		48	6	1--26	D	B	B	
1--27		4	6	5	18	6	1--27		C	C	B

Fuente: elaborado por grupo de investigación GISCYT Universidad El Rosario.2018

**TABLA 13**

Tabla 3012. Número de muestras tomadas y perfil de riesgo de exposición a Sílice. Período 1995-2016 para el Departamento de manejo de carbón

GES	Número de muestras				Trabajadores BD	Muestras NIOSH	Perfil de riesgo			
	2013	2014	2015	2016			2013	2014	2015	2016
2--01				4	43	6				B
2--02	2	3	5	4	14	6	D	B	B	B
2--03		6	5	4	31	6		C	D	D
2--05		3	6	1	9	6		B	B	B
2--06			5	6	21	6			C	C
2--07		6	5	6	27	6		D	C	C
2--09			4	5	5	6			B	B
2--10			8		56	8				
2--11		5	5		30	6		D		
2--12			5		41	6				
2--13			4		19	6				
2--14			8		58	8				
2--15			4		23	6				
2--16			3	6	37	6				B
2--17			4		4	6				B
2--18			3	8	17	6				B
2--19			4		4	6				B
2--20			4		12	6				B
2--21			4	6	5	6				B
2--23			5		11	6				B
2--24			5		21	6				B
2--25			4	7	9	6				B
2--26			4		33	6				B
2--27			5	16	50	7				B
2--28			4	7	14	6				B
2--29			4		29	6				B

Fuente: elaborado por grupo de investigación GiSCYT Universidad El Rosario.2018

**TABLA 14**

Tabla 31. Número de muestras tomadas y perfil de riesgo de exposición a Sílice. Período 1995-2016 para el Departamento de mantenimiento

GES	Número de muestras				Trabajadores BD	Muestras NIOSH	Perfil de riesgo			
	2013	2014	2015	2016			2013	2014	2015	2016
3--02		4	5		14	6		D	B	
3--03				12	180	14			C	B
3--04				6	21	6			B	
3--05		8	6	5	122	11		D	B	C
3--06			5	8	40	6			C	D
3--07			8	4	10	6			D	C
3--08		12	14	5	564	23		B	D	C
3--09			5	5		6			D	B
3--10		7	16	6	43	6		B	D	C
3--11			12	5	33	6			D	B
3--12			8	4	18	6			C	C

Fuente: elaborado por grupo de investigación GiSCYT Universidad El Rosario.2018

**TABLA 15**

*Tabla 32. Número de muestras tomadas y perfil de riesgo de exposición a Silice. Período 1995-2016 para Departamentos Servicio a la Operación y Servicio Técnico*

Número de muestras						Perfil de riesgo					
GES	2013	2014	2015	2016	Trabajadores BD	Muestras NIOSH	GES	2013	2014	2015	2016
4-01				5	38	6	4-01				D
4-03		6	5	4	97	10	4-03		D	B	D
4-04	4	1	6		27	6	4-04	B	C	B	
4-05		8	6	6	52	8	4-05		D	C	D
4-06			5	5	40	6	4-06			C	B
4-07			5		23	6	4-07			B	
4-08		1	6		43	6	4-08		B	B	
4-09		7	6	5	25	6	4-09		C	B	C
5-01				4	16	6	5-01				B
5-02				4	5	6	5-02				C
5-03			4		4	6	5-03			B	
5-04	2	2	5		7	6	5-04	D	C	B	
5-05		4	4		10	6	5-05		D	B	
5-06		4	4	5	7	6	5-06		D	C	D
5-07		3	4	4	2	6	5-07		B	C	D
5-08		3	2		1	6	5-08		B	B	
5-09		2	4	3	4	6	5-09		C	C	B

Fuente: elaborado por grupo de investigación GiSCYT Universidad El Rosario.2018

**TABLA 16**

*Tabla 33. Número de muestras tomadas y perfil de riesgo de exposición a Silice. Período 1995-2016 para otros Departamentos*

Número de muestras						Perfil de riesgo					
GES	2013	2014	2015	2016	Trabajadores BD	Muestras NIOSH	GES	2013	2014	2015	2016
7-01				4	10	6	7-01				B
7-02				5	40	6	7-02				C
8-02	6	1	8		28	6	8-02	B	B	B	
9-01				4	11	6	9-01				B
9-02	2	1	4	4	3	6	9-02	D	B	B	C
10-01	4	1			24	6	10-01	C	B		
11-01				4	21	6	11-01				B
11-02		4			20	6	11-02		D		
12-02		8			126	10	12-02		B		

Fuente: elaborado por grupo de investigación GiSCYT Universidad El Rosario.2018

#### 4.2.6 ESPIROMETRÍAS Y EL RIESGO OCUPACIONAL POR EXPOSICIÓN A SÍLICE CRISTALINA. EL CERREJÓN

En el fin de valorar la importancia que tienen las valoraciones espirométricas como mecanismo de identificar el impacto que tiene la exposición a material particulado, como lo es el carbón y la sílice cristalina, es importante tener en cuenta, tal y como puede establecerse del ***ESTUDIO TÉCNICO CON EL FIN DE ESTABLECER LA ASOCIACIÓN QUE PUEDA EXISTIR ENTRE LA CONDICIONES DE EXPOSICIÓN OCUPACIONAL INHALATORIA A MATERIAL PARTICULADO RESPIRABLE. INFORME CONSOLIDADO, realizado por la UNIVERSIDAD DE EL ROSARIO. 2018, que:***

##### 2.1 Minería de carbón y salud respiratoria

*El carbón aporta aproximadamente una cuarta parte del suministro energético mundial y más de un tercio del combustible utilizado para generar electricidad. Se espera, además, que el consumo a nivel global aumente a una tasa de 1.8% anual hasta el 2040 (10). Colombia es el país con mayor reserva de carbón en América Latina, en el año 2009 representó el 1.4% de la producción mundial. Dentro del país, la explotación de minas y canteras para el 2015 representó el 7.07% del PIB, en donde el carbón constituyó el 65,14% del PIB minero (11).*

*Desde el punto de vista de la salud se encuentra que la inhalación de polvo de carbón y sílice se asocia con varios tipos de enfermedades respiratorias. Entre las afecciones más comunes se encuentra la neumoconiosis (NMC), una enfermedad pulmonar intersticial nodular que en estadios avanzados puede resultar en fibrosis masiva progresiva. La exposición a polvo de carbón y sílice puede afectar la función pulmonar generando patrones obstructivos, restrictivos o mixtos, que se reflejan en resultados anormales en los test de función pulmonar (12).*

*Reportes del Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH) indican que la prevalencia de neumoconiosis en la población minera ha disminuido a raíz de la reglamentación implementada, no obstante, aún se reportan casos de la*

*enfermedad en trabajadores con exposición por debajo del límite permitido (13). Se reporta que la prevalencia de NMC en Estados Unidos para el periodo entre Octubre de 1995 y Septiembre del 2002 fue de 2.8% (13). Sin embargo, investigaciones más recientes reportan una prevalencia de disfunción pulmonar en estos trabajadores entre el 13% (10) y el 35% (14).*

*Investigadores en China reportan una proporción del 35.1% de tasa anormal de función pulmonar en trabajadores expuestos a polvo de carbón y sílice, mientras que la proporción en los no expuestos fue del 10.1% (15). En Estados Unidos la prevalencia general del deterioro de la función pulmonar fue del 13% y el promedio de años de vida potencial perdidos por mortalidad prematura a razón de la neumoconiosis del minero de carbón en el 2010 fue de 8.2 (10). En Colombia, en los departamentos de Cundinamarca y Boyacá, la prevalencia de neumoconiosis del minero de carbón, una de las principales enfermedades pulmonares de esta población, en trabajadores de mina de socavón para el año 2014 fue del 35.9% (14).*

## 2.2 Alteraciones respiratorias posiblemente asociadas a la exposición

*La inhalación de polvo de carbón se asocia con un espectro de enfermedades a las que se les ha denominado “enfermedad respiratoria por polvo de mina de carbón” (16) en las que se incluyen la neumoconiosis del minero de carbón (NMC), la silicosis, neumoconiosis por polvo mixto, fibrosis pulmonar difusa asociada a polvo, y enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) (16).*

*El lugar de depósito de materiales inhalados depende de la solubilidad del agua para los gases y tamaño de la partícula para los sólidos. Los gases solubles en agua y las partículas con un diámetro superior a 10 micras tienden a depositarse en las vías áreas altas, mientras los gases solubles y partículas mayores penetran a las vías aéreas bajas. La lesión estructural y funcional del sistema respiratorio dependerá tanto del lugar en donde se deposite la partícula como el tipo de daño en la estructura celular (17). Para el diagnóstico de estas patologías es de vital importancia contar con una entrevista al trabajador que permita identificar las principales molestias, así como es importante establecer las exposiciones tanto intralaborales como*

*extralaborales. De igual forma se deben precisar las duraciones de las exposiciones, realizar una revisión de los controles ambientales y el uso de elementos de protección personal que sean efectivamente utilizados por el trabajador. Por otra parte, es fundamental contar con datos actualizados de higiene industrial acerca de los niveles de exposición y del agente al cual ha estado expuesto el trabajador. Otros aspectos de orden extralaboral deben ser interrogados y documentados con el trabajador, estos hacen referencia a pasatiempos, hábitos sociales, hábitos alimenticios y actividad física, entre otros ya que pueden constituirse factores protectivos o también en factores que contribuyan a la lesión estructural y funcional del sistema respiratorio.*

*Un examen físico detallado puede ser de utilidad, pero en muchas ocasiones no tiene la suficiente sensibilidad a menos que el trabajador presente signos clínicos de alteraciones del sistema respiratorio. El examen del tejido tegumentario y los ojos puede permitir al clínico detectar signos de irritación e inflamación que podrá ser derivada de la exposición ocupacional o ambiental. La auscultación contribuirá a identificar si la lesión es más de la vía área respiratoria o de una enfermedad parenquimatosa. El sistema cardiovascular debe ser también evaluado con detenimiento para identificar insuficiencias ventriculares que pueden llevar a una neumopatía crónica grave.*

*Otras pruebas que deben ser realizadas de acuerdo con los factores de riesgo identificados son estudios de imágenes diagnósticas mediante una placa de tórax que deben ser interpretadas siguiendo la clasificación de la Organización Internacional del Trabajo, pruebas de función pulmonar y pruebas de provocación bronquial. Según el Ministerio de trabajo de los Estados Unidos y el Instituto Nacional de Seguridad y Salud Ocupacional el polvo respirable de una mina de carbón puede asociarse con enfermedades respiratorias tales como neumoconiosis de trabajadores de carbón, silicosis, enfisema y bronquitis (enfermedad pulmonar obstructiva crónica – EPOC) (18).*

*De acuerdo al Decreto 1477 de 2014 (19) en el cual se expide la tabla de enfermedades laborales dentro de los agentes etiológicos o factores de riesgo ocupacional a tener en cuenta para la prevención de afecciones respiratorias es el sílice libre u óxido de sílice ya que pueden llevar a: Silicosis, neumoconiosis, síndrome de Caplan, Neoplasia maligna de bronquios y*

*pulmón, enfermedades pulmonares obstructivas crónicas (incluye asma obstructiva, bronquitis crónica y bronquitis obstructiva crónica) y neumoconiosis asociada a tuberculosis. Dentro de las enfermedades laborales directas son consideradas la silicosis y la neumoconiosis del minero de carbón.*

Con base a estos resultados se tiene que la antigüedad en años del trabajador en la mina, la clasificación cualitativa de los GES en los que ha laborado y la exposición mayor al 15% del TLV a lo largo de la historia laboral son factores que se asocian con el resultado de espirometría. De manera particular, la antigüedad de 10 años se asocia con una menor probabilidad de presentar alguna alteración en la espirometría. Por otro lado, la probabilidad de presentar alguna alteración en la espirometría es menor en los individuos que han trabajado en GES clasificado en nivel Alto Medio comparando con aquellos que han laborado en GES Alto Bajo o Bajo; de igual manera, como se mencionó anteriormente, haber trabajado en GES clasificados en Alto no se asocia con el resultado de espirometría. Finalmente, la probabilidad de presentar alteraciones en espirometría en aquellos trabajadores que a lo largo de su historia laboral presentan un Índice de Riesgo (IR) mayor al 15% del TLV, es mayor en comparación con aquellos cuyo IR a lo largo de su historia laboral es menor o igual al 15%.

Teniendo en cuenta los criterios esbozados, se tomó una muestra de 162 trabajadores, que arrojaron los siguientes resultados: **Análisis de espirometrías.** La edad promedio de los trabajadores en la primera espirometría (año 2012) era de 36.9 años y para la última (año 2016) 40.9 años. Respecto al hallazgo espirométrico se encuentra que para el 2012-13 y 2016 el 75% y 74% respectivamente corresponden a espirometrías normales, 15% espirometrías restrictivas en los dos años, 7% y 10% a obstructivas, 2% y 1% a alteración mixta:

	2012-13	2016
NORMAL	122	120
OBSTRUCTIVA	11	16
RESTRICTIVA	25	25

MIXTA	4	1
-------	---	---

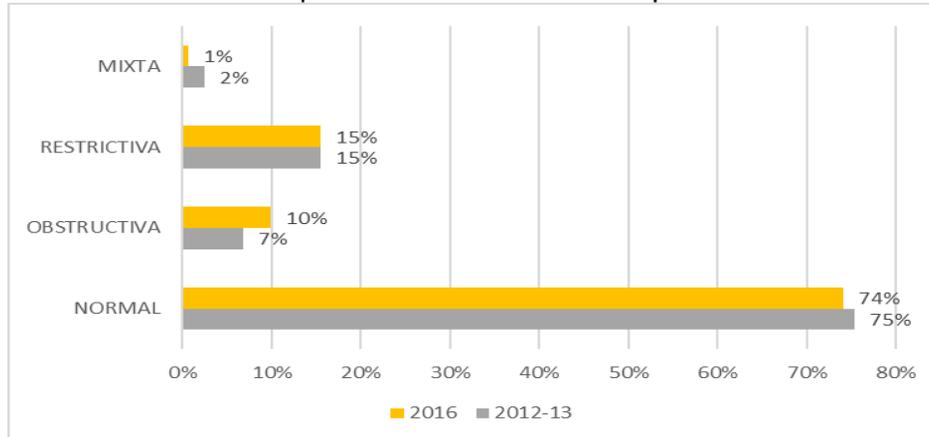
**Tabla 17. Hallazgo espirométrico por año**

Con la muestra de 162 trabajadores se procede a hacer la determinación de los casos por los dos criterios espirométricos:

Determinación de casos

## Gráfica 2.

Gráfica 1. Distribución porcentual de alteración espirométrica 2012-2016



### Pérdida excesiva de VEF1 (>15%)

En análisis estadístico realizado permite identificar un (1) caso que cumple con el criterio de pérdida excesiva del VEF1 (>15%) en el periodo de seguimiento.

Interpretación de la espirometría:

El criterio de caso por presencia de alteración en la interpretación de la espirometría se cumple en 50 trabajadores:

Los 50 casos por criterio de interpretación de la espirometría se encuentran distribuidos así:

Dos interpretaciones con trastorno restrictivo: 18 casos.

Dos interpretaciones con trastorno obstructivo: 10 casos.

Dos interpretaciones con trastorno mixto: 1 caso

Primera medición con interpretación mixta y segunda obstructiva: 1 caso

Primera medición con interpretación mixta y segunda restrictiva: 2 casos

Primera medición con interpretación restrictiva y segunda normal: 7 casos

Primera medición con interpretación obstructiva y segunda normal: 1 caso

Primera medición con interpretación normal y segunda obstructiva: 5 casos

Primera medición con interpretación normal y segunda restrictiva: 5 casos

Según información suministrada por la Empresa, en el marco de los exámenes médicos ocupacionales realizados en el período de 2018 a 2019 se practicaron 4.201 espirometrías, ochenta (80%) de ellas fueron normales, 8% presentaron algún patrón restrictivo y 12% obstructivo.

#### **4.3 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN**

Ha sido preocupación del Estado Colombiano, el buscar mecanismos que protejan a los trabajadores contra los riesgos existentes en los ambientes laborales en los cuales deban cumplir con las funciones para las cuales han sido contratados.

Es así como, ya desde el año 1950, con la emisión de los Decretos 2663 y 3763, al expedir el Código Sustantivo del Trabajo, se obliga a las empresas a: “...*Procurar a los trabajadores locales apropiados y elementos adecuados de protección contra los accidentes y enfermedades profesionales en forma que se garanticen en forma*

*razonablemente la seguridad y la salud...*” Artículo 57º Numeral 2º.

Posteriormente y en cumplimiento del proceso de reglamentación ordenado en su TITULO III por la La Ley 9ª de 1979, se procede a emitir por parte de los Ministerios de Trabajo y de Salud, la Resolución 1016 de 1989, buscando universalizar el derecho a la salud ocupacional, tanto de trabajadores públicos como privados, implementando programas de salud ocupacional, cuyo fin último era el de: “... *preservar, mantener y mejorar la salud individual y colectiva de los trabajadores en sus ocupaciones y que deben ser desarrolladas en sus sitios de trabajo en forma integral e interdisciplinaria...*”.

Si bien, con la emisión de la Resolución 1016 de 1989, se inicia un cambio en la cultura empresarial, en cuanto a la metodología para poder cumplir con su obligación legal de proteger a los trabajadores, de los efectos de adversos que pudieran originarse en las condiciones ambientales en los sitios de trabajo, solamente hasta el año 2012 con la aprobación por el Congreso Nacional de la Ley 1562, se dispone de la necesidad de iniciar un proceso de reglamentación que hiciera, que fundamentado con metodologías y criterios modernos administrativos, se garantizaran de forma real y efectiva, las medidas de protección implementadas por los empleadores en cumplimiento de sus obligaciones legales, definiendo la SALUD OCUPACIONAL, como: “...*el Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo SG-SST. Este Sistema consiste en el desarrollo de un proceso lógico y por etapas, basado en la mejora continua y que incluye la política, la organización, la planificación, la aplicación, la evaluación, la auditoría y las acciones de mejora con el objetivo de anticipar, reconocer, evaluar y controlar los riesgos que puedan afectar la seguridad y salud en el trabajo...*”.

Con el fin de dar cumplimiento de lo ordenado por la Ley 1562 de 2012, el Gobierno Nacional, emite el Decreto 1443 de 2014, definiendo en su **Artículo 1º. Objeto y Campo de Aplicación**, los alcances y obligaciones de los empleadores en relación con la salud laboral, al determinar: “... *El presente decreto tiene por 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...”*

En su artículo 15º Parágrafo 2º el Decreto 1443 de 2014 dispone: “... *De acuerdo con la naturaleza de los peligros, la priorización realizada y la actividad económica de la empresa, el empleador o contratante utilizará metodologías adicionales para complementar la evaluación de los riesgos en seguridad y salud en el trabajo ante peligros de origen físicos, ergonómicos o biomecánicos, biológicos, químicos, de seguridad público, psicosociales, entre otros.*

*Cuando en el proceso productivo, se involucren agentes potencialmente cancerígenos, deberán ser considerados como prioritarios, independiente de su dosis y nivel de exposición...”*

Finalmente y con el fin dar aplicación por parte de la Empresas a lo ordenado por el Decreto 1443 de 2014, el Ministerio de Trabajo, emite la Resolución 0312 de 2019, cuyo objeto era la de: “...*establecer los Estándares Mínimos del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo SG\_SST para la personas naturales y jurídicas señaladas en el artículo 2º de este Acto Administrativo: Los presentes Estándares Mínimos corresponden al conjunto de normas, requisitos y procedimientos de obligatorio cumplimiento de los empleadores y contratantes, mediante los cuales se establecen, verifican y controlan las condiciones básicas de capacidad técnico - administrativa y de suficiencia patrimonial y financiera indispensables para el funcionamiento, ejercicio y actividades en el Sistema de Gestión de SST...”*

Ordenando en su Artículo 31º: *Estándares Mínimos para trabajadores en actividades de alto riesgo: Para los trabajadores que desempeñan actividades a las hace referencia el artículo 2º del Decreto 2090 de 2003, el empleador deberá realizar en la identificación de peligros, evaluación y valoración de los riesgos, una definición del cargo, en donde se*

*indiquen funciones, tareas, jornada de trabajo y lugar en donde desempeña su labor, así mismo, deberá identificar y relacionar los trabajadores que se dedican de manera permanente a dichas actividades...”.*

Es así como la Empresa El Cerrejón en cumplimiento de la normatividad vigente en seguridad y salud en el trabajo, procede a actualizar su Programa de Salud Ocupacional del año 2010, por el de un **SISTEMA DE GESTIÓN Y SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO 2020**.

Dada la complejidad operativa que implica el proceso operativo de la explotación minera a cielo abierto, en donde los trabajadores se encuentran expuestos ocupacionalmente a diversos riesgos, como en su intensidad y con el fin de garantizar la implementación del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo en forma integral y eficiente, la Empresa El Cerrejón, ha agrupado la totalidad de sus trabajadores en los denominados GRUPOS DE EXPOSICIÓN SIMILAR (GES), entendiendo los mismos, como aquellos grupos de trabajadores que comparten un mismo perfil de exposición hacia un agente o conjunto de riesgos, presentes en el medio ambiente laboral, permitiendo de esta forma, el poder orientar los recursos financieros, técnicos y humanos, hacia la solución de los problemas considerados como prioritarios, que puedan afectar en un momento determinado la salud de la población trabajadora expuesta ocupacionalmente a un determinado factor de riesgo y nuestro caso específico a MATERIAL PARTICULADO SÍLICE CRISTALINA, para que con fundamento en las características específicas, proceder a implementar la medidas requeridas para eliminar o disminuir la intensidad de la condición ocupacional generadora del riesgo ocupacional que pudiera afectar la salud de los trabajadores expuestos a esa condición de riesgo.

Identificando:

- 1. ÁREA DE PRODUCCIÓN Y SOPORTE PRODUCCIÓN:** Conformado por 27 GRUPOS DE EXPOSICIÓN SIMILAR.
- 2. ÁREA DE MANEJO DE CARBÓN – PLANTAS:** Conformado por 29 GRUPOS DE EXPOSICIÓN SIMILAR.

**3. ÁREA DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO:** Conformada por 17 GRUPOS DE EXPOSICIÓN SIMILAR.

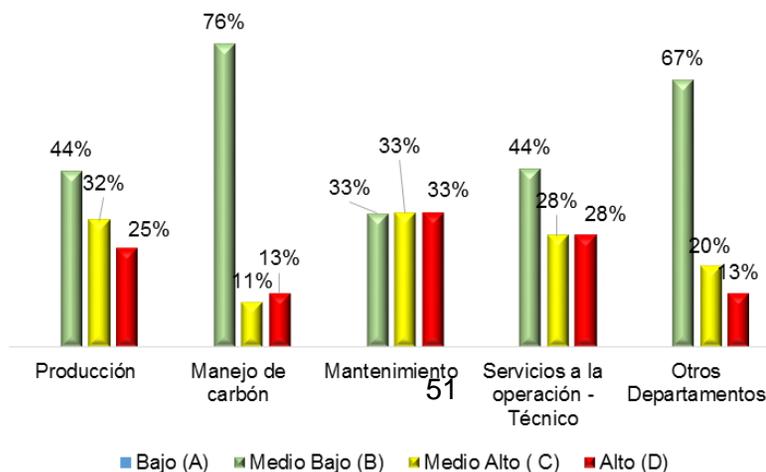
**4. ÁREA DEPARTAMENTOS SERVICIO A LA OPERACIÓN T SERVICIO TÉCNICO:** Conformada por 18 GRUPOS DE EXPOSICIÓN SIMILAR.

La característica común que identifica a todos los GES, que se involucran en el proceso de explotación minera a cielo abierto en el Departamento de la Guajira en sus diferentes áreas operativas, es la de confirmar que todos los trabajadores en los diferentes grupos de riesgo se encuentran expuestos ocupacionalmente a MATERIAL PARTICULADO SÍLICE CRISTALINA (SiO<sub>2</sub>), en un GRADO DE RIESGO B, según la CARTILLA GES GRUPOS DE EXPOSICIÓN SIMILAR.

**EL ESTUDIO TÉCNICO CON EL FIN DE ESTABLECER LA ASOCIACIÓN QUE PUEDA EXISTIR ENTRE LAS CONDICIONES DE EXPOSICIÓN OCUPACIONAL INHALATORIA A MATERIAL PARTICULADO RESPIRABLE. UNIVERSIDAD DEL ROSARIO. 2018,** demostró, que, para el período analizado, comprendido entre los años 2012 y 2016, que la totalidad de los trabajadores, en los diferentes GES, se encontraban expuestos en grados que oscilaban entre grados B hasta grados D:

Gráfico 3.

*Relación de perfiles de riesgo en mediciones de sílice 2013-2016*



*FUENTE:* ESTUDIO TÉCNICO CON EL FIN DE ESTABLECER LA ASOCIACIÓN QUE PUEDA EXISTIR ENTRE LAS CONDICIONES DE EXPOSICIÓN OCUPACIONAL INHALATORIA A MATERIAL PARTICULADO RESPIRABLE. UNIVERSIDAD DEL ROSARIO. 2018, PÁG. 84

Según la clasificación adoptada por la Empresa, para identificar la severidad de la exposición, el nivel de exposición implica:

- A Dosis de exposición menor que el 10% del TLV.
- B Dosis de exposición mayor o igual a 10% y menor que 50% del TLV.
- C Dosis de exposición mayor o igual a 50% y menor que 100% del TLV.
- D Dosis de exposición mayor o igual a 100% TLV.

Lo anterior permite concluir que el 100% de la población trabajadora en el proceso de la producción a cielo abierto en el Departamento de La Guajira se encuentra ocupacionalmente expuesta a MATERIAL PARTICULADO SÍLICE CRISTALINA - SiO<sub>2</sub>.

En cumplimiento de lo ordenado por la **GUÍA DE ATENCION INTEGRAL BASADA EN AL EVIDENCIA PARA NEUMOCONIOSIS ( SILICOSIS – NEUMOCONIOSIS DEL MINERO DE CARBÓN Y ASBESTOSIS) (GATI – NEUMO) 2007, DEL MINISTERIO DE LA PROTECCIÓN SOCIAL y el SISTEMA DE VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA PARA LA CONSERVACIÓN DE LA SALUD RESPIRATORIA**, la Empresa, ha venido realizando periódicamente ESTUDIOS ESPIROMÉTRICOS, con el fin de identificar precozmente posibles alteraciones en la salud respiratoria de los trabajadores expuestos ocupacionalmente a material particulado y específicamente a la sílice cristalina.

Con el fin de confirmar el impacto que la exposición ocupacional a la SILICE CRISTALINA ocupacional presente en el proceso de la explotación minera pudiera tener en el resultado de las espirometrías, **ESTUDIO TÉCNICO CON EL FIN DE ESTABLECER LA ASOCIACIÓN QUE PUEDA EXISTIR ENTRE LAS CONDICIONES DE EXPOSICIÓN OCUPACIONAL INHALATORIA A MATERIAL PARTICULADO**

**RESPIRABLE. UNIVERSIDAD DEL ROSARIO. 2018**, planteó la necesidad de establecer un *Modelo de asociación entre variables sociodemográficas, Síntomas y la clasificación de casos y controles mediante espirometrías*, para lo cual se tuvo en cuenta variables sociodemográficas y de síntomas de enfermedad respiratoria con el fin de establecer una posible relación con el desenlace de enfermedad respiratoria según la clasificación de casos y controles mediante las espirometrías.

Según el estudio: *se revisaron asociaciones mediante las pruebas no paramétricas de Chi-cuadrado y Fisher, encontrando que las variables que más se asocian al desenlace de la enfermedad son: la edad, los años de antigüedad en la empresa, clasificación cualitativa del GES (bajo, Alto-Bajo, Alto-Medio y Alto-Alto), antecedentes de síntomas, antecedentes de tos crónica, exposición al 10% y exposición al 15%.*

*Se encontró que el mejor modelo se construía con base en la antigüedad en la empresa, la clasificación del GES, y exposición al 15%. Este modelo presenta un R cuadrado de Nagelkerke de 0.326, lo que indica que aproximadamente el 32.6% de la variación del desenlace (casos y controles) es explicada por las variables incluidas en el modelo. En general se observa que este modelo presenta buenas características según las pruebas y los coeficientes calculados.*

*Se tuvo en cuenta todas las posibles combinaciones de dos variables con el fin de encontrar interacciones entre estas, además, se examinaron factores de confusión como fumar cigarrillo, IMC, edad y cercanía a la mina sin encontrar diferencias de más del 10% en las estimaciones, por lo tanto, se concluye que estos no son factores de confusión.*

*En función de las medidas de ajuste del modelo estimado bajo el enfoque frecuentista, se determina que la utilidad de este es de tipo descriptivo, a fin de ver cuáles de las categorías de las variables significativas generan la mayor o menor probabilidad de ser clasificado como caso; pero se debe acotar que el modelo obtenido no es conveniente para efectos inferenciales o predictivos.*

*La variable de clasificación cualitativa del GES es marginalmente significativa, esto es porque la estimación de la razón de Odds para la clasificación en Alto- Medio es significativa al 5%, sin embargo, la razón de Odds de los GES clasificados en Alto- Alto no es significativo al 5%. Las demás estimaciones son significativas al 5%.*

Con base a estos resultados se tiene que la antigüedad en años del trabajador en la mina, la clasificación cualitativa de los GES en los que ha laborado y la exposición mayor al 15% del TLV a lo largo de la historia laboral son factores que se asocian con el resultado de espirometría.

De manera particular, la antigüedad de 10 años se asocia con una menor probabilidad de presentar alguna alteración en la espirometría. Por otro lado, la probabilidad de presentar alguna alteración en la espirometría es menor en los individuos que han trabajado en GES clasificado en nivel Alto Medio comparando con aquellos que han laborado en GES Alto Bajo o Bajo; de igual manera, como se mencionó anteriormente, haber trabajado en GES clasificados en Alto Alto no se asocia con el resultado de espirometría.

Finalmente, concluye el estudio de la referencia que la probabilidad de presentar alteraciones en la espirometría de aquellos trabajadores que a lo largo de su historia laboral ocupacional ~~presenta~~ un Índice de Riesgo (IR) mayor al 15% del TLV, es mayor en comparación con aquellos cuyo IR a lo largo de su historia laboral es menor o igual al 15%.

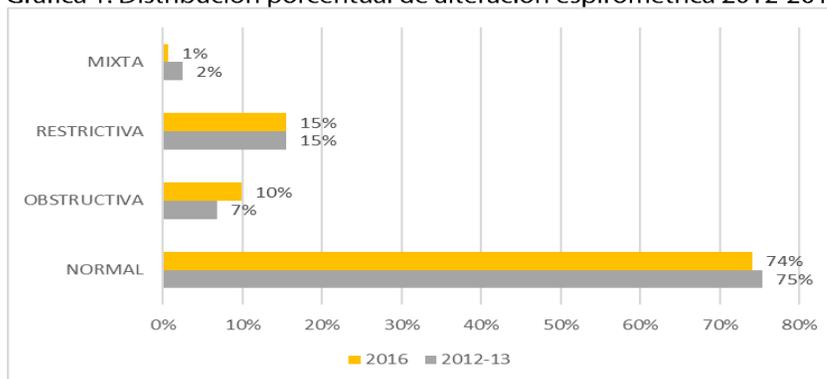
Teniendo en cuenta los criterios esbozados, se tomó una muestra de 162 trabajadores, que arrojaron los siguientes resultados:

***Análisis de espirometrías.*** *La edad promedio de los trabajadores en la primera espirometría (año 2012) era de 36.9 años y para la última (año 2016) 40.9 años. Respecto al hallazgo espirométrico se encuentra que para el 2012-13 y 2016 el 75% y 74% respectivamente corresponden a espirometrías normales, 15% espirometrías restrictivas en los dos años, 7% y 10% a obstructivas, 2% y 1% a alteración mixta:*

**TABLA 18. Hallazgo espirométrico por año**

	2012-13	2016
NORMAL	122	120
OBSTRUCTIVA	11	16
RESTRICTIVA	25	25
MIXTA	4	1

Gráfica 1. Distribución porcentual de alteración espirométrica 2012-2016



Según información suministrada por la Empresa, en el marco de los exámenes médicos ocupacionales realizados en el período de 2018 a 2019 se practicaron 4.201 espirometrías, ochenta (80%) de ellas fueron normales, 8% presentaron algún patrón restrictivo y 12% obstructivo.

Con fundamento en el análisis de la información recolectada, puede establecerse que, la Empresa El Cerrejón, conforme al cumplimiento de la normatividad vigente en seguridad y salud en el trabajo, ha venido estableciendo programas y actividades tendientes a verificar el impacto que las medidas de prevención hayan podido tener en la salud trabajadora que cumple funciones en el proceso de la explotación minera a cielo abierto, para lo cual de conformidad con el **Sistema de vigilancia epidemiológica ocupacional para la conservación de la salud Respiratoria**, ha permitido confirmar

que para los años 2012 – 2013, el 24% de la población examinada presentaba alteraciones en los resultados de las espirometrías, para el año 2016, las alteraciones espirométricas representaban un 26%. Para el periodo comprendido entre el año 2019 – 2020, las mismas representaban un 20%.

Los hallazgos anteriores con congruentes con estudios internacionales que confirman el riesgo que para la salud trabajadora representa la exposición ocupacional en el proceso de la minería a cielo abierto, si tenemos en cuenta que: *además del tipo de mina, los factores importantes a considerar incluyen el perfil del carbón; antigüedad y horas de trabajo; tipo de trabajo que va desde perforador de roca hasta operador de maquinaria pesada; tareas como activar explosivos o palear carbón y el patrón de uso del respirador o mascarilla” [11]. En este estudio también se indican algunos de los factores que implicarían riesgo en tareas de minería de superficie, entre los mencionados están: las condiciones de hermeticidad de las cabinas en la operación de maquinaria pesada, el tiempo empleado fuera de las unidades de protección para atender otras tareas o para realizar intervenciones de mantenimiento o control de funcionamiento, el tipo y uso de máscaras respiratorias, así como los demás equipos de protección individual, la localización geográfica de la mina (por los efectos de componentes atmosféricos), de igual manera se comparte algunos otros elementos con la minería de socavón y que han sido estudiados en la literatura, como: las técnicas de explotación, la antigüedad en el trabajo, la cantidad de horas trabajadas efectivamente y los antecedentes de salud y de consumo de tabaco.*

**ESTUDIO TÉCNICO CON EL FIN DE ESTABLECER LA ASOCIACIÓN QUE PUEDA EXISTIR ENTRE LAS CONDICIONES DE EXPOSICIÓN OCUPACIONAL INHALATORIA A MATERIAL PARTICULADO RESPIRABLE. UNIVERSIDAD DEL ROSARIO. 2018. Pagina 14.**

#### **4.4 CONCLUSIONES**

Con fundamento en la investigación realizada, se ha podido establecer que la población trabajadora en general y específicamente, la dedicada a la explotación minera a cielo abierto en el Departamento de La Guajira, cuenta con instrumentos técnico -

legales, que en general, propenden por eliminar o en su defecto minimizar, los efectos nocivos que su actividad laboral pueda tener en su integridad física mental.

La garantía de protección se encuentra establecida en la siguiente normatividad, que nos permitiremos presentar a continuación:

**Código Sustantivo de Trabajo. Obligaciones Especiales del Empleador.** *Son obligaciones especiales del empleador: Procurar a los trabajadores locales apropiados y elementos adecuados de protección contra los accidentes y enfermedades profesionales en forma que se garanticen razonablemente la seguridad y la salud.*

**Resolución 2400 de 1979: Ministerio de Trabajo:** Por el cual se establecen disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad industrial en los establecimientos de trabajo, considerad como el Estatuto de la Seguridad Industrial, en sus 711 artículos, se encuentran elementos técnicos de obligatoria aplicación por los empleadores, con el fin de evitar la ocurrencia de accidentes de trabajo o la aparición de enfermedades laborales.

**Ley 9ª de 1979: Por la cual se dictan Medidas Sanitarias.** En su Capítulo III, hace referencia a la salud ocupacional, reglamentando condiciones relacionadas con medio ambiente, agentes químicos, organismos vivos y agentes físicos.

**Resolución 1016 de 1989 Por la cual se reglamenta la organización, funcionamiento y forma de los programas de Salud Ocupacional que deben desarrollar los patronos o empleadores en el país,** de los Ministerios de Trabajo y de Salud, tenía como objetivo el implementar programas de salud ocupacional al interior de las empresas, consistentes en planear, organizar, ejecutar y evaluar actividades de Medicina Preventiva, Medicina del Trabajo, Higiene Industrial y Seguridad Industrial, tendientes a preservar, mantener y mejorar la salud individual y colectiva de los trabajadores en sus ocupaciones y que deben ser desarrollados en sus sitios de trabajo en forma integral e interdisciplinaria.

**Convenio 170 de 1990. SOBRE LA SEGURIDAD EN LA UTILIZACIÓN DE LOS PRODUCTOS QUÍMICOS EN EL TRABAJO.** Ratificado por Colombia mediante la Ley 55 de 1993. Hace parte del paquete constitucional vigente en Colombia.

**Decreto 2222 de 1993. Por el cual se expide el Reglamento de Higiene y Seguridad en las Labores Mineras a Cielo Abierto,** reglamentó el control de todas las labores mineras a cielo abierto en el territorio nacional, para preservación de las condiciones de seguridad e higiene en las minas.

Contempla, entre otras cuestiones, las responsabilidades del explotador, la obligación de crear un Comité de Medicina, Higiene y Seguridad Industrial, las condiciones de trabajo y alojamiento, los servicios médicos y paramédicos, la investigación de accidentes, los explosivos, el transporte, el almacenamiento de materiales y combustibles, la electrificación, las máquinas y equipos, talleres y herramientas en general y la prevención y control de incendios.

**Guía de Atención Integral Basada en la Evidencia para Neumoconiosis (Silicosis, Neumoconiosis del minero de carbón y Asbestosis). (GATI- NEUMO). 2007** del Ministerio de la Protección Social, tiene como objeto el emitir recomendaciones basadas en la evidencia para el manejo integral (promoción, prevención, detección precoz, tratamiento y rehabilitación) de tres formas de NEUMOCONIOSIS (silicosis, neumoconiosis del minero de carbón y asbestosis) asociadas con la exposición laboral a sílice, carbón y asbestos respectivamente.

**Decreto 1443 de 2014: *Por el cual se dictan disposiciones para la implementación del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST)*,** compilado en el Decreto Único Reglamentario 1072 de 2015 del Sector Trabajo, tiene como objetivo el 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.

Adicionalmente, establece la obligación, por parte de las empresas que empleen sustancias químicas peligrosas o cancerígenas, la obligación de establecer en forma prioritaria dentro de los Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud en el trabajo, programas tendientes a evitar el impacto negativo que la exposición ocupacional pueda tener en la salud obrera, esto, independiente de su dosis y nivel de exposición.

**Decreto 1886 de 2015: *Por el cual se establece el Reglamento de Seguridad en las Labores Mineras Subterráneas***, tiene como objeto el objeto establecer las normas mínimas para la prevención de los riesgos en las labores mineras subterráneas, así mismo adoptar los procedimientos para efectuar la inspección, vigilancia y control de todas las labores mineras subterráneas y las de superficie que estén relacionadas con estas, para la preservación de las condiciones de seguridad y salud en los lugares de trabajo en que se desarrollan tales labores.

**Resolución 0312 de 2019: *Por la cual se definen los Estándares Mínimos del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo – SG-SST***, del Ministerio de Trabajo, confirma la obligación legal que le asiste a todos los empleadores, que empleen sustancias cancerígenas u actividades consideradas como de alto riesgo para la salud de los trabajadores, el de “...realizar en la definición de peligros, evaluación y valoración de los riesgos, una definición del cargo, en donde se indiquen las funciones, tareas, jornada de trabajo y lugar donde desempeña sus labor, así mismo, deberá identificar y relacionar los trabajadores que se dedican en forma permanente a dichas actividades...”.

Con fundamento en la revisión de la normatividad vigente en seguridad y salud en el trabajo, es claro que la población trabajadora, específicamente, expuesta a procesos de explotación minera a cielo abierto, cuentan con una amplia reglamentación legal y técnica

que permita establecer medidas preventivas tendientes a evitar la ocurrencia de accidentes de trabajo o la aparición de enfermedades laborales.

Las citadas normas establecen criterios técnicos para prevenir la presencia de contingencias relacionadas con el cumplimiento de las funciones de los trabajadores en el proceso de la minería a cielo abierto, por cuanto, establecen la obligación de los empleadores a:

1. Identificar, medir y priorizar la intervención de los riesgos existentes y que puedan afectar la seguridad, o la salud de los trabajadores.
2. Priorizar los riesgos que impliquen en su proceso actividades de alto riesgo para su salud, como lo es el relacionado con la exposición ocupacional a sustancias químicas y específicamente a sustancias comprobadamente cancerígenas.
3. Proveer los recursos financieros, físicos y humanos necesarios para el mantenimiento de máquinas, herramientas, materiales y demás elementos de trabajo en condiciones de seguridad.
4. Capacitar a los trabajadores sobre la forma segura de realizar el trabajo, la identificación de peligros y evaluación y valoración de los riesgos y la forma de controlarlos, prevenirlos y evitarlos.
5. Garantizar que toda persona que requiera ingresar a la mina deba recibir una inducción de riesgos y medidas de seguridad, así como utilizar los elementos y equipos de protección personal, suministrados por el explotador minero o empleador.
6. En caso de presentarse una contingencia, garantizar para el normal funcionamiento de los servicios médicos, instalaciones sanitarias y servicios de higiene para los trabajadores.

Si bien existe una normatividad clara y específica que propende por establecer mecanismos tendientes a prevenir la presencia de diferentes contingencias laborales, también es cierto que dada las características particulares del proceso de explotación del carbón mineral a cielo abierto, que impiden establecer sistemas de prevención

relacionados con criterios para adoptar medidas correctivas en la fuente o en el medio ambiente, circunscribiéndose la función preventiva a implementar medidas de control mediante el uso de elementos de protección personal o a nivel de las cabinas de los equipos de la maquinaria pesada empleados en el proceso de la explotación minera, es de esperarse que puedan presentarse la aparición las secuelas de la exposición ocupacional a material particulado – sílice cristalina, que dada las características fibrogénica y cancerígenas de estas sustancias predisponen a los trabajadores a presentar afección en su salud relacionadas con la existencia de enfermedades tales como: enfermedad pulmonar obstructiva crónica - EPOC, neumoconiosis del minero del carbón – NMC, silicosis, fibrosis masiva progresiva – FMP o cáncer de pulmón.

Considerando que la afectación en la salud respiratoria, es un proceso progresivo asociado a entre otros factores a: edad del del trabajador, tiempo de la exposición ocupacional por la jornadas de trabajo, concentración del contaminante en el medio ambiente laboral y el tiempo de exposición, evidenciado en alteraciones en las pruebas funcionales como la espirometría, así como en alteraciones en los rayos x, es claro que una alteración en cualquiera de estas valoraciones, debe llamar la atención en la necesidad de revisar y ajustar los sistemas de vigilancia epidemiológica para la salud respiratoria en forma prioritaria con el fin de evitar un mayor deterioro en el estado de la salud trabajadora.

Con fundamento en lo expuesto y con base en los criterios técnicos establecidos en el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, el **Sistema de vigilancia epidemiológica ocupacional para la conservación de la salud Respiratoria**, el **Estudio técnico con el fin de establecer la asociación que pueda existir entre las condiciones de exposición ocupacional inhalatoria a material particulado respirable. Informe Consolidado. CARBONES DEL CERREJÓN**, así como la Guía GES – GRUPOS DE EXPOSICIÓN SIMILAR de la Empresa El Cerrejón, en donde se ha podido establecer la existencia de una exposición ocupacional a MATERIAL PARTICULADO – SÍLICE CRISTALINA, en diferentes grados de concentración ambiental, así de un tiempo de vinculación laboral superior a los 10 años, se ha podido establecer que existe una relación entre cambios espirométricos en promedio del 20%,

relacionados con procesos obstructivos, restrictivos o mixtos en la población laboral expuesta a MATERIAL PARTICULADO – SÍLICE CRISTALINA, en el cumplimiento de funciones en el proceso de la explotación minera a cielo abierto en el Departamento de la Guajira, lo cual es concordante con el resultado de estudios realizados a nivel nacional e internacional relacionados con el impacto que la exposición ocupacional pueda tener en la salud trabajadora expuesta ocupacionalmente el proceso de la explotación minera a cielo abierto.

Los resultados son los esperados, según estudios internacionales, dada la imposibilidad que se tiene para ejercer mejores medidas de prevención, en la fuente y en el medio, así mismo, dada la complejidad del proceso de la explotación minera a cielo abierto, si tenemos en cuenta que: *en estudios de alteraciones respiratorias de las actividades mineras se encuentra que el polvo es el elemento primario asociado a toda actividad de los trabajadores ya que en cada paso de la operación hay generación de polvo. Bajo ciertas condiciones de explotación las minas a cielo abierto pueden generar más polvo que las minas subterráneas, ya que las actividades como la perforación, voladura, carga, transporte, trituración, transporte interno, transporte por carretera y el frente de carga podrían generar grandes cantidades de polvo fugitivo cuando no se disponen de medios de control.* **ESTUDIO TÉCNICO CON EL FIN DE ESTABLECER LA ASOCIACIÓN QUE PUEDA EXISTIR ENTRE LAS CONDICIONES DE EXPOSICIÓN OCUPACIONAL INHALATORIA A MATERIAL PARTICULADO RESPIRABLE. UNIVERSIDAD DEL ROSARIO. 2018. Pagina 13.**

Tener en cuenta que: *La sílice es un carcinógeno potencial y su exposición a los trabajadores puede ser perjudicial para su salud, lo que puede resultar en el progreso de la silicosis y el cáncer de pulmón. La predicción de la concentración de polvo dentro y alrededor de la mina es esencial para tener una evaluación de impacto de la actividad minera sobre el medio ambiente circundante.* Badu Anshuman, Dust monitoring, characterization and prediction in an open cast coal mining project. Department of mining engineering National Institute of Technology Rourkela. India -769 008. 2014. Recuperado de <http://ethesis.nitrkl.ac.in/6191/>.

Lo anterior demuestra que a pesar del cumplimiento dado por la Empresa relacionado con las normas existentes en seguridad y salud en el trabajo que propenden establecer mecanismos para prevenir o disminuir los efectos y secuelas que puedan afectar la salud respiratoria de los trabajadores expuestos a material particulado – sílice cristalina, la misma no ha sido efectiva como mecanismo para lograr los objetivos propuestos en los sistemas de gestión de seguridad y salud en el trabajo, por cuanto el comportamiento en la aparición de síntomas respiratorios de la población expuesta, se comporta con características similares a las encontradas en estudios especializados realizados sobre la materia, en donde no se han implementado sistemas de prevención, como los existentes a en nuestra legislación vigente en seguridad y salud en el trabajo, motivo por el cual se deberán revisar y ajustar los mecanismos de implementación con el fin de reducir en los trabajadores, los riesgos de la exposición ocupacional a la SILICE CRISTALINA, una sustancia ocupacional, comprobadamente cancerígena para los seres humanos .

#### 4.5 RECOMENDACIONES

Es claro que existe una amplia reglamentación técnica y legal que busca proteger a los trabajadores dedicados a la explotación minera a cielo abierto de los efectos adversos que sobre la salud obrera pueda tener en el cumplimiento de la funciones para las cuales han sido contratados, Sin embargo la misma, no contiene reglamentos técnicos específicos para el manejo de sustancias químicas peligrosas o cancerígenas como lo es la sílice cristalina, a pesar de haber sido está reconocida como una sustancia comprobadamente cancerígena ocupacional para los seres humanos.

Si bien la Empresa El Cerrejón, cumple con su obligación legal de dar cumplimiento a las exigencias emanadas de la **Guía de Atención Integral Basada en la Evidencia para Neumoconiosis (Silicosis, Neumoconiosis del minero de carbón y Asbestosis). (GATI- NEUMO). 2007**, así como de ordenado por la

Ley 1562 de 2012, el Decreto 1443 de 2014, el Decreto 1896 de 2015 y la Resolución 0312 de 2019, también es cierto que al encontrar que el 20% de la población trabajadora presenta alteraciones espirométricas relacionadas con los niveles de exposición ocupacional a MATERIAL PARTICULADO – SÍLICE CRISTALINA y dada la dificultad técnica para modificar o intervenir los riesgos derivadas por la exposición laboral a MATERIAL PARTICULADO – SÍLICE CRISTALINA, en la fuente o en el medio laboral, originado en las características propias de la proceso de la explotación minera que se realiza a cielo abierto, se hace necesario que se adopten medidas a minimizar los efectos que para la salud de los trabajadores pueda tener el cumplimiento de sus funciones, para lo cual recomendamos:

### **2.5.1 A la Empresa:**

Estudiar la posibilidad de modificar la duración de la jornada laboral de 12 horas al día y 48 horas a la semana por jornadas de 8 horas al día y 40 horas semanales, tal y como se recomiendan en los TLVs. Lo anterior por cuanto en la actualidad la jornada laboral es de 12 horas al día y 48 horas a la semana, lo cual incrementa el riesgo de exposición ocupacional, máxime si se tiene en cuenta la misma, hace referencia a un riesgo de contaminación a una sustancia comprobadamente cancerígena, como lo es la SÍLICE CRISTALINA. Hay que recordar que la Organización del Trabajo OIT, mediante su R 177 de 1990, cuando en lo relacionado con el uso de sustancias químicas recomienda, “...Cuando los resultados de las pruebas y exámenes médicos revelen efectos clínicos o preclínicos, se deberían tomar medidas para prevenir o reducir la exposición de los trabajadores interesados y para prevenir un deterioro ulterior de su salud...”.

Garantizar el derecho al reconocimiento de la pensión especial de vejez, en los términos establecidos en el Decreto 2090 de 2003, como mecanismo garantizar el retiro anticipado de la exposición ocupacional al MATERIAL PARTICULADO – SÍLICE CRISTALINA. Tener en cuenta que esta disposición garantiza las

pensiones de vejez desde los 50 años en lugar de los 57 años exigidos para la mujeres o de 62 años para los hombres.

Ajustar los criterios de prevención por exposición a sustancias químicas y a material particulado sílice cristalina, con los diferentes sistemas de vigilancia epidemiológica, toda vez que en el proceso de la explotación minera, los diferentes GRUPOS DE EXPOSICIÓN SIMILAR, se encuentran expuestos adicionalmente a vapores de combustión, originado en el combustible diésel, sustancia comprobadamente cancerígena, así mismo a diferentes sustancias químicas con poder cancerígeno, como lo es el níquel, el cadmio y a sustancias relacionadas con el uso de derivados de hidrocarburos halogenados, considerando el concepto de efecto aditivo o exposición simultánea a otros polvos o humos y vapores provenientes de la exposición más de 3600 sustancias químicas. aspectos como los hábitos del trabajador en su área laboral, teniendo en cuenta el efecto aditivo que en el deterioro de la salud respiratoria puede tener la exposición simultánea a diferentes sustancias químicas presente en ambiente laboral de la explotación minera a cielo abierto. Se tener en cuenta el impacto relacionado con el tipo y uso de los elementos de protección personal.

Reforzar programas de capacitación y concientización dirigidos a la población trabajadora, en cuanto cumplir con las medidas de prevención adoptadas por la Empresa, relacionadas con la exposición ocupacional al MATERIAL PARTICULADO – SÍLICE CRISTALINA.

Intensificar los procesos orientados a verificar las condiciones de hermeticidad de las cabinas en la operación de maquinaria pesada, el tiempo empleado fuera de las unidades de protección para atender otras tareas o para realizar intervenciones de mantenimiento o control de funcionamiento, por considerar estos variables factores de riesgo en la génesis de lesiones que puedan afectar la salud de los trabajadores que laboran en el proceso de la actividad minera a cielo abierto.

## **2.5.2 AL GOBIERNO NACIONAL:**

El estado colombiano, debe asumir su responsabilidad en este sensible tema, generando soluciones, que permitan disminuir el impacto adverso que para la salud trabajadora implica la exposición ocupacional a al SÍLICE CRISTALINA, para lo cual, adicional a la normatividad vigente ya descrita, proceda a:

Garantizar y vigilar el cumplimiento de las disposiciones contenidas en el cumplimiento de las normas vigentes en salud ocupacional y en forma específica lo dispuesto en el Convenio 170 de 1990 y la Recomendación R – 177 de 1990 de la Organización del Trabajo, máxime cuando los mismos hacen parte del paquete de constitucionalidad por haber sido adoptados por el Gobierno Nacional dese el año 1993 por la Ley 55. Lo anterior y en cumplimiento de lo dispuesto sobre esta materia por la Ley 1562 de 2012.

Adoptar una reglamentación en cumplimiento de los compromisos exigidos en el Convenio 170 de 1990 de OIT, orientados a reducir al máximo, productos o residuos que contengan SÍLICE CRISTALINA, minimizando el riesgo de la exposición ocupacional, a niveles que no superen los valores límites permisibles vigentes fijados por la CONFERENCIA DE HIGIENISTAS INDUSTRIALES AMERICANOS – ACGIH y a los criterios emanados ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD – OMS y de la AGENCIA INTERNACIONAL PARA LA INVESTIGACIÓN DEL CÁNCER - IARC.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ACTO LEGISLATIVO 01 DE 2005 (julio 22) por el cual se adiciona el artículo 48 de la Constitución Política. DIARIO OFICIAL 45.980.  
[http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/acto\\_legislativo\\_01\\_2005.html](http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/acto_legislativo_01_2005.html).

Ayala Cáceres, Carlos Luis. Legislación en Salud Ocupacional y Riesgos Profesionales. Tercera Edición. 2004 – 2005. Ediciones Laborales. 2005.

Cámara de Riesgos Laborales. Facecolda. Recuperado de:  
<https://fasecolda.com/ramos/riesgos-laborales/camara/>.

Cáncer ocupacional. Instituto Nacional de Cancerología.  
[http://www.ridsso.com/documentos/actividad/207\\_1428366935\\_55232657a51d6.pdf](http://www.ridsso.com/documentos/actividad/207_1428366935_55232657a51d6.pdf).

Cartilla GES -GRUPOS HOMOGÉNEOS DE RIESGO. El Cerrajón. [www.cerrejon.com](http://www.cerrejon.com)

DECRETO 2663 DE 1950. (Agosto 5). CÓDIGO SUSTANTIVO DEL TRABAJO.  
Adoptado por el Decreto Ley 2663 del 5 de agosto de 1950 "Sobre Código Sustantivo del Trabajo", en virtud del Estado de Sitio promulgado por el Decreto Extraordinario No 3518 de 1949. Recuperado de:  
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=33104>

Decreto 2222 del 5 de noviembre de 1993. Por el cual se expide el Reglamento de Higiene y Seguridad en las Labores Mineras a Cielo Abierto. Recuperado de:  
[https://www.anm.gov.co/sites/default/files/decreto\\_2222\\_de\\_1993.pdf](https://www.anm.gov.co/sites/default/files/decreto_2222_de_1993.pdf)

DECRETO 758 DE 1990. (abril 11). Por el cual se aprueba el Acuerdo número 049 de febrero 1° de 1990 emanado del Consejo Nacional de Seguros Sociales Obligatorios. Recuperado de:  
[https://www.redjurista.com/Documents/decreto\\_758\\_de\\_1990\\_ministerio\\_de\\_trabajo\\_y\\_seguridad\\_social.aspx#](https://www.redjurista.com/Documents/decreto_758_de_1990_ministerio_de_trabajo_y_seguridad_social.aspx#)

DECRETO 1281 DE 1994. (junio 2). Diario Oficial No. 41403 de 23 de junio de 1994. MINISTERIO DE TRABAJO Y SEGURIDAD SOCIAL. Por el cual se reglamentan las actividades de alto riesgo. Recuperado de:  
[http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/decreto\\_1281\\_1994.html](http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/decreto_1281_1994.html)

Decreto 1447 de 2014. Por medio de la cual se expide la tabla de enfermedades laborales. Recuperado de:  
<https://www.google.com/search?q=1447+de+2014&oq=1447+de+2014&aqs=chrome>.

**DECRETO 1443 DE 2014. (Julio 31). *Por el cual se dictan disposiciones para la implementación del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST).*** Compilado en el Decreto Único Reglamentario 1072 de 2015 del Sector Trabajo. **Recuperado de:** <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=58841>

Decreto 1886 del 21 de septiembre de 2015. Por el cual se establece el Reglamento de Seguridad en las Labores Mineras Subterráneas. Recuperado de: <http://wp.presidencia.gov.co/sitios/normativa/decretos/2015/Decretos2015/DECRETO%201886%20DEL%2021%20DE%20SEPTIEMBRE%20DE%202015.pdf>.

Estudio técnico con el fin de establecer la asociación que pueda existir entre las condiciones de exposición ocupacional inhalatoria a material particulado respirable. Informe consolidado. Universidad El Rosario. Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud. Grupo de Investigación GiSCYT. 2018.

IARC. MONOGRAFÍAS PARA LA EVALUACIÓN DE RIESGOS CANCERÍGENOS EN HUMANOS. VOL. 67. 1996. RECUPERADO DE: <https://publications.iarc.fr/Book-And-Report-Series/Iarc-Monographs-On-The-Identification-Of-Carcinogenic-Hazards-To-Humans>.

IARC. MONOGRAFÍAS DE EVALUACIÓN EN LA EVOLUCIÓN DEL RIESGO DE CANCERÍGENOS EN HUMANOS. VOLUMEN 100. ARSÉNICO – METALES – FIBRAS Y POLVOS. UNA REVISIÓN DE CANCERÍGENAS HUMANOS. 2012

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD CENTRO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIONES SOBRE EL CÁNCER Monografías IARC sobre la evaluación de los riesgos carcinogénicos para los humanos Volumen 68 Sílice. 1997.

LEY 9 DE 1979. (Enero 24). “Por la cual se dictan Medidas Sanitarias.”. Recuperado de: <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=1177>.

Ley 55 del de julio de 1993. por medio de la cual se aprueba el "Convenio número 170 y la Recomendación número 177 sobre la Seguridad en la Utilización de los Productos

Químicos en el Trabajo", adoptados por la 77a. Reunión de la Conferencia General de la OIT, Ginebra, 1990. Recuperado de: [https://www.arlsura.com/index.php?option=com\\_content&view=article&id=241&catid=50&Itemid=33](https://www.arlsura.com/index.php?option=com_content&view=article&id=241&catid=50&Itemid=33)

Go LH, Krefft SD, Cohen RA, Rose CS. Lung disease and coal mining: what pulmonologists need to know. *Curr. Opin. Pulm. Med.* 2016; 22: 170–8. Recuperado de: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26761630/>.

Guía de Atención Integral Basada en la Evidencia para Neumoconiosis (Silicosis, Neumoconiosis del minero de carbón y Asbestosis) (GATI- NEUMO). Ministerio de la Protección Social. [mintrabajo.gov.co](http://mintrabajo.gov.co).

IARC. MONOGRAFÍAS DE EVALUACIÓN EN LA EVOLUCIÓN DEL RIESGO DE CANCERÍGENOS EN HUMANOS. VOLUMEN 100. ARSÉNICO – METALES – FIBRAS Y POLVOS. UNA REVISIÓN DE cancerígenos HUMANOS. 2012

Nilda, A.G.C de Fernícola. EVALUACIÓN BIOLÓGICA DE LA EXPOSICIÓN HUMANA. Centro Panamericano de Ecología y Salud Humana. Organización Panamericana de la Salud. Metepec. México. Recuperado de:

<https://www.google.com/search?sxsrf=ALeKk01Cdd-H6AqUDBGZGbUP8lohUSAaTA:1622737500485&source=univ&tbm=isch&q=Nilda,+A.G.C+de+Fern%C3%ADcola>.

NTP 586: Control biológico: concepto, práctica e interpretación. Instituto Nacional de Cancerología. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. Madrid. España. [https://www.insst.es/documents/94886/327064/ntp\\_586.pdf/62e60dff-67e8-4a1c-aed8-722842524a38](https://www.insst.es/documents/94886/327064/ntp_586.pdf/62e60dff-67e8-4a1c-aed8-722842524a38)

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD CENTRO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIONES SOBRE EL CÁNCER Monografías IARC sobre la evaluación de los riesgos carcinogénicos para los humanos Volumen 68 Sílice. 1997.

ORGANIZACIÓN MUNDIAL PARA LA SALUD O.M.S. Y LA ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO O.I.T Recuperado de: [https://www.who.int/occupational\\_health/publications/newsletter/en/gohnet5s.pdf](https://www.who.int/occupational_health/publications/newsletter/en/gohnet5s.pdf)

Perret, J.L., Plush, B., Lachapelle, P., Hinks, T.S., Walter, C., Clarke, P.J., Irving, L.J., Brady, P., Dharmage, S.C., & Stewart, A.G. (2017). Coal mine dust lung disease in the modern era. *Respirology*, 22 4, 662-670. Recuperado de: <https://europepmc.org/article/med/30308624>.

Plan Nacional para la prevención de la silicosis, la neumoconiosis de los mineros de carbón y asbestosis. 2010 – 2030. Ministerio de la Protección Social. 2010. [Mintrabajo.gov.co](http://Mintrabajo.gov.co).

**QUIROGA, D. (2019). Buenas prácticas en el control de la exposición ocupacional a sustancias comprobadamente carcinogénicas. Polvo de sílice cristalina.**

<https://ccs.org.co/polvo-de-silice-cristalina>.

Rafael Hurtado A. Ingeniero en Minas Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Especialista en Salud Ocupacional y Riesgos Profesionales. Instructor Centro Nacional Minero. E-mail: [rhurtadoarchila@yahoo.com](mailto:rhurtadoarchila@yahoo.com). BOLETÍN EL MINERO no. 32 CNM SENA.

RESOLUCIÓN 2400 DE 1979. (Mayo 22). Por la cual se establecen algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo. Recuperado de: <http://www.bogotajuridica.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=53565>.

Resolución 1016 de Marzo 31 de 1989 Por la cual se reglamenta la organización, funcionamiento y forma de los Programas de Salud Ocupacional que deben desarrollar los patronos o empleadores en el país. Recuperado de: <http://copaso.upbbga.edu.co/legislacion/Resolucion%201016%20de%2089.%20Programas%20de%20Salud%20Ocupacional.pdf>.

Resolución 0312 del 13 de febrero de 2019. Por cual se definen los Estándares Mínimos del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo. SG – SST. Recuperado de: [https://www.arlsura.com/files/Resolucion\\_0312\\_de\\_2019\\_Estandares\\_Minimos.pdf](https://www.arlsura.com/files/Resolucion_0312_de_2019_Estandares_Minimos.pdf).

SILICOSIS Y OTRAS NEUMOCONIOSIS Protocolos de Vigilancia Sanitaria Específica Comisión de Salud Pública Consejo Interterritorial del Sistema Nacional de Salud. Instituto Nacional de Silicosis. España. 2001.

Sistema de Vigilancia Epidemiológica del Cáncer Ocupacional SIVECAO. Ministerio de Trabajo. Instituto Nacional de Cancerología. Bogotá. Colombia. 2016. Recuperado de: Cáncer ocupacional. Instituto Nacional de Cancerología. [http://www.ridsso.com/documentos/actividad/207\\_1428366935\\_55232657a51d6.pdf](http://www.ridsso.com/documentos/actividad/207_1428366935_55232657a51d6.pdf).

Sistema de vigilancia epidemiológica ocupacional para la conservación de la salud Respiratoria. [www.cerrejon.com](http://www.cerrejon.com)

Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo. SS -SST. 2020. [www.cerrejon.com](http://www.cerrejon.com)

SILICOSIS Y OTRAS NEUMOCONIOSIS Protocolos de Vigilancia Sanitaria Específica Comisión de Salud Pública Consejo Interterritorial del Sistema Nacional de Salud. Instituto Nacional de Silicosis. España. 2001.

Sistema de Vigilancia Epidemiológica del Cáncer Ocupacional SIVECAO. Ministerio de Trabajo. Instituto Nacional de Cancerología. Bogotá. Colombia. 2016

## **ANEXOS**

Respuesta dada por el Dr.Hugo Piedrahita, HUGO H. PIEDRAHÍTA LOPERA. Asesor de Salud. Superintendencia de Salud y Seguridad en el Trabajo Carbones del Cerrejón Ltd. al señor Juan Carlos Solano, Secretario de Salud del Sindicato de Trabajadores de El Cerrejón, donde confirma que lo relacionado con el sistema de Gestión y Seguridad y

Salud en el Trabajo, es de dominio público.

La Mina, Albania, 12 de marzo de 2021

Señor

**JUAN CARLOS SOLANO GUILLÉN**

[jksolgu85@gmail.com](mailto:jksolgu85@gmail.com)

**m Celular: 317-**

**5179926**

**Calle 13 No. 19-46, Barrio Centro Fonseca. La Guajira**

**E. S. M.**

*ASUNTO: RESPUESTA A SU DERECHO DE PETICIÓN.*

Atendiendo cada uno de los puntos incluidos en el derecho de petición presentado por usted, nos permitimos responder e indicarle lo siguiente:

Con relación a su primera petición le informo que a la fecha Cerrejón no realiza cotizaciones especiales por alto riesgo al Sistema General de Pensiones por ninguno de sus trabajadores.

En cuento a su segunda petición me permito manifestarle que, el reconocimiento que realiza una compañía sobre los factores de riesgo que se encuentran presentes en el desarrollo de su actividad productiva es un acto responsable que permite integrar todas las acciones de prevención y control, con el involucramiento oportuno de todas las partes interesadas. En el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo de Cerrejón, documento de dominio público en la Intranet de Cerrejón, en el apartado de “*Planificación para evaluación y control de riesgos e identificación de peligros*” se listan y describen los factores de riesgo tanto de Seguridad como de Salud existentes en Cerrejón y frente a ellas se presentan las diversas acciones que están planteadas para su control e intervención. Estas acciones incluyen, entre otras:

- El Sistema de Gestión Integral de Riesgo Químico (SGIRQ) que permite identificar, evaluar y controlar los peligros generados por estos productos químicos para el trabajo durante el transporte, manipulación y uso.
- La identificación del producto químico, parte desde la FDS (fichas de datos de seguridad o MSDS - Material Safety Data Sheet, en inglés).
- La administración de los productos químicos que se realiza a través de un inventario de sustancias registradas.
- La valoración del riesgo que se realiza bajo metodología subjetiva del Instituto Nacional de Investigación y Seguridad – INRS (Institut National de Recherche et de Sécurité) que permite identificar y priorizar, entre los componentes de los productos químicos para el trabajo, las recomendadas por el estándar mínimo (sustancias cancerígenas y toxicidad). Los resultados de la evaluación simplificada han

permitido establecer que, por la presentación del producto, la cantidad y modo de uso y el tiempo de exposición, las mismas no representan riesgo por exposición a la salud de los trabajadores.

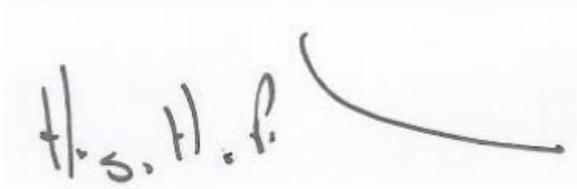
- La objetivización del riesgo mediante valoraciones cuantitativas de los agentes químicos que cuentan con método de medición y límites de cuantificaciones. En Cerrejón se realizan las mediciones ocupacionales basadas en un plan de monitoreo donde se tienen en cuenta variables como áreas de riesgo, GES críticos, histórico de mediciones.
- Las medidas de control que se establecen una vez se cuantifica el riesgo (los resultados de los monitoreos higiénicos) y que son particulares a cada situación de riesgo, área, GES u otros. Esto ha permitido a Cerrejón jerarquizar el control e intervenir el riesgo.
- La entrega respiradores N95 y/o P100 para la protección de los trabajadores. Estos EPP brindan un factor de protección de 10TLV contra material particulado y/u otros aerosoles sólidos suspendidos Para otras actividades se utiliza las medias máscaras con cartuchos de acuerdo con la naturaleza del contaminante. Estos EPP brindan un factor de protección de 50TLV. También están presentes los respiradores con filtros de carbón activado como EPP utilizado en ciertas áreas donde Higiene Industrial lo recomiende de acuerdo con el contaminante presente.

Todo lo anterior enmarcado dentro de los mandatos legales vigentes y avalados por la legislación nacional como las Guía de Atención Integral de Salud Ocupacional Basada en la Evidencia (GATISO).

Finalmente le informamos que Cerrejón no utiliza productos cancerígenos o de toxicidad aguda; pero si utiliza diversos productos químicos para el trabajo, de uso común en la industria nacional, para los cuales sus fabricantes declaran en sus hojas de datos de seguridad la presencia de algunas de estas sustancias y sus respectivos porcentajes, usualmente trazas. Cada área de Cerrejón determina individualmente su inventario de productos químicos para el trabajo y se asegura de disponer la hoja de datos de seguridad – MSDS de todos ellos y su comunicación a los trabajadores. Posteriormente se realiza la evaluación simplificada, la cual es una herramienta de valoración subjetiva del riesgo que tiene en cuenta la naturaleza físico química del producto (componentes), el estado de presentación, la cantidad y frecuencia de uso, además de los controles existentes y los Elementos de Protección Personal (EPP) utilizados. Estas calificaciones están dadas no por valores exactos sino por rangos, de ahí que la calificación final del nivel de riesgo no se da como un diagnóstico definitivo sino con el término "a priori" para indicar "a primera impresión" el nivel de riesgo, pues el objetivo general de la herramienta es generar alertas sobre los posibles riesgos por exposición.

En el documento adjunto se listan los productos químicos para el trabajo por áreas y su respectiva evaluación simplificada.

En los anteriores términos, damos respuesta completa y oportuna al derecho de petición presentado por usted.



**HUGO H. PIEDRAHÍTA LOPERA.**  
**Asesor de Salud**  
**Superintendencia de Salud y Seguridad en el**  
**Trabajo Carbones del Cerrejón Ltd.**