

RESILIENCIA DEL CRISOTILO: UNA APROXIMACIÓN A LAS CARACTERÍSTICAS, RIESGOS AMBIENTALES, SALUD Y PROTECCIÓN JURÍDICA

RESILIÊNCIA DO CRISOTILA: UMA ABORDAGEM ÀS CARACTERÍSTICAS, RISCOS AMBIENTAIS, A SAÚDE E PROTEÇÃO JURÍDICA

Antônio José Ribeiro Nunes¹

RESUMEN: El aprovechamiento de los recursos minerales ha acompañado al hombre desde la antigüedad. Actualmente, la sociedad es atendida por productos minerales, entre ellos el crisotilo, mineral que convirtió a Brasil en uno de los mayores productores del mundo, por acciones judiciales e intereses político-económicos. El crisotilo es un mineral fibroso con propiedades físicas y químicas aplicables a la industria, debido a su resistencia mecánica, térmica, flexibilidad y durabilidad. El problema de investigación presenta la siguiente interrogante: ¿Cuáles son las condiciones generales que hacen posible mantener la actividad de extracción e industrialización del crisotilo? El objetivo de este artículo es demostrar qué condiciones legales y características del mineral garantizan su supervivencia operativa, es decir, la resiliencia del crisotilo frente a los riesgos tecnológicos, ambientales y laborales en las actividades de extracción de asbesto. Así, para responder a los objetivos del estudio y al problema señalado, se decidió realizar una investigación bibliográfica a partir de fundamentos teóricos de autores, libros, sitios web de organismos públicos, además de análisis de ADI's del STF. Se pretendía demostrar las condiciones legales que garantizan la supervivencia del crisotilo; riesgos operativos; los efectos y enfermedades profesionales causados a los trabajadores con exposición prolongada al mineral. Los resultados demuestran que la permanencia de la actividad del crisotilo se deriva de sus importantes propiedades para la industria civil y mecánica, el uso de la producción condiciona su operatividad bajo el cumplimiento de las normas de seguridad y límites de exposición. Vale la pena señalar que el crisotilo es peligroso para la salud humana, con efectos nocivos, lo que llevó a la prohibición en los estados brasileños y países del mundo, pero en Brasil, bajo acciones legales, la actividad permanece en el municipio de Minaçu/GO, como un producto de exportación. Aún considerando toda la historia de efectos negativos sobre el medio ambiente y la salud, las acciones judiciales ante el STF por parte de la Confederación Nacional de los Trabajadores de la Industria – CNTI, han buscado alternativas para el mantenimiento de la actividad, dada la importancia social y económica del crisotilo justificada por lineamientos operativos con extracción controlada e inspecciones mediante pruebas de contaminación ambiental, evaluación ocupacional, implantación de equipos de protección colectiva y uso obligatorio de EPI's.

590

Palabras clave: Crisotilo. Características. Legislación. Riesgos Tecnológicos Ambientales y Salud Ocupacional. Minería.

¹Engenheiro de Minas, Universidade Federal da Bahia - UFBA. **Orcid:** 0000-0003-0973-939X.

RESUMO: O aproveitamento dos recursos minerais acompanha o homem desde a antiguidade. Nos Atualmente dias atuais, a sociedade é atendida por produtos minerais, entre esses o crisotila, mineral que colocou o Brasil um dos grandes produtores mundiais. Por suas propriedades, resistente ao tempo mesmo com os danos causados à saúde humana e ao meio ambiente, amparado por ações jurídicas e interesses político-econômicos. O crisotila é um mineral fibroso com propriedades físicas e químicas aplicáveis à indústria, por sua resistência mecânica, térmica, flexibilidade e durabilidade. A problemática de pesquisa apresenta a seguinte indagação: Quais as condições gerais possibilitam a manutenção da atividade de mineração e industrialização do crisotila? O objetivo deste artigo é demonstrar quais as condições legais jurídicas e características do minério garantem sua sobrevivência operacional, ou seja, a resiliência do crisotila frente aos riscos de natureza tecnológica, ambiental e ocupacional nas atividades da mineração de amianto. Assim, para responder aos objetivos do estudo e a problemática apontada, optou-se por realizar uma pesquisa bibliográfica com base em fundamentos teóricos de autores, livros, sites de órgãos públicos, além de análise de ADI's do STF. Pretendeu-se demonstrar as condições jurídicas que garantem a sobrevivência do crisotila; os riscos operacionais; os efeitos e doenças ocupacionais causadas aos trabalhadores com exposições prolongadas ao mineral. Os resultados demonstram que a permanência da atividade do crisotila, decorrem de suas propriedades importantes para a indústria civil e mecânica, o aproveitamento da produção condiciona sua operacionalidade sob atendimento a normas de segurança e limites de exposição. Vale ressaltar que o crisotila apresenta periculosidade a saúde humana, com efeitos danosos, que motivaram proibição em estados brasileiros e países do mundo, mas no Brasil, sob ações jurídicas, a atividade mantém-se no município de Minaçu/GO, como produto de exportação. Mesmo considerando todo o histórico de efeitos negativos ao ambiente e saúde, as ações jurídicas junto ao STF pela Confederação Nacional dos Trabalhadores da Indústria – CNTI, têm buscado alternativas para manutenção da atividade, diante da importância social e econômica do crisotila justificado por diretrizes operacionais com extração controlada e inspeções através de ensaios de poluição ambiental, avaliação ocupacional, implantação de equipamentos de proteção coletiva e o uso obrigatório de EPI's.

Palavras-Chave: Crisotila. Características. Legislação. Riscos Tecnológicos Ambientais e Saúde Ocupacional. Mineração.

1. INTRODUCCIÓN

El aprovechamiento de los recursos minerales ha acompañado al hombre desde la antigüedad. En nuestro cotidiano, la sociedad es atendida por los productos de la minería y en Brasil, el potencial mineral es relevante, incluido el mineral objeto de este artículo, el asbesto.

Así, la extracción del asbesto obedece a criterios de planificación operativa, extracción y procesamiento y por el grado de peligrosidad inherente al mineral y al proceso, su producción y disponibilidad para el consumo obedece a normas legales, incluyendo la alternancia de producción movida por acciones judiciales.

Según Wunsch Filho; Neves; Monau (2001, p.), el uso masivo de asbesto en la industria brasileña ha generado muchas controversias y el intento de enmascarar los problemas ambientales y ocupacionales relacionados con la minería de minerales, que presenta diferentes fibras de asbesto, tanto del grupo de los anfíboles como serpentinas – crisotilo.

Múltiples esfuerzos de los sectores técnico y jurídico están trabajando en la adecuación y ampliación de los Sistemas de Información y Vigilancia de la Salud Ocupacional y Ambiental en los estados brasileños para la protección de los trabajadores de la minería del amianto crisotilo. La fiscalización de esta actividad se vuelve compleja por el carácter de clandestinidad de las acciones.

Según Barcellos; Quitério (2006), aunque los estados de São Paulo, Rio de Janeiro, Pernambuco y otros determinaron el fin de la explotación del asbesto, los municipios brasileños siguen manteniendo la explotación del mineral y los resultados sobre la salud de los trabajadores están siempre en entredicho, las enfermedades y la discapacidad física, las muertes por neoplasias pulmonares por silicosis y otras enfermedades están siempre en la agenda.

El problema de investigación presenta la siguiente interrogante: ¿Cuáles son las condiciones generales que hacen posible mantener la actividad de extracción e industrialización del crisotilo?

592

El objetivo de este artículo es demostrar qué condiciones legales y características del mineral garantizan su supervivencia operativa, es decir, la resiliencia del crisotilo frente a los riesgos

Tecnológicos ambientales y laborales en las actividades de extracción de asbesto.

Se pretendía demostrar las condiciones legales que garantizan la supervivencia del crisotilo; riesgos operativos y efectos en los trabajadores con exposición prolongada; enfermedades profesionales resultantes de la exposición continua al mineral.

Los supuestos del estudio apuntan que las alternativas más eficientes podrían ser el incremento regular de la fiscalización en las regiones mineras, mayor acceso a la atención en salud ocupacional, ampliación de procedimientos en exámenes para la conclusión de diagnósticos y la regulación de la actividad para determinar medidas que eliminan a los ricos mediante el uso de Equipos de Protección Individual – EPI (Confederación Nacional de los Trabajadores de la Industria – CNTI, 2013).

Demuestran las propiedades de este mineral como facilitadores de operaciones en la actualidad, aun con antecedentes de severidad para la salud de los trabajadores e incluso de los consumidores. Así, sus características fisicoquímicas lo convierten en un mineral con dos aptitudes, considerando su importancia como materia prima para diversos campos de la industria y, por otro lado, su agresividad para la salud humana, lo convierte en un mineral excluido por algunos países.

La legislación brasileña, a través de sus diplomas jurídicos sobre el amianto crisotilo, prevé leyes federales: la Ley nº 6.938/1981, prevé la Política Nacional Ambiental y establece la Política Nacional Ambiental; La Ley nº 9.055/1995, que rige la extracción, industrialización, uso, comercialización y transporte del amianto crisotilo, regula su uso en Brasil, reforzando la relación entre la salud ocupacional y el respeto de los convenios internacionales, incluso determinando límites de tolerancia para la exposición en el trabajo ambiente.

El presente artículo tiene por objeto demostrar las cualidades y condiciones que permiten la supervivencia del crisotilo aún con antecedentes de agresión a la salud humana, bajo la garantía operativa a través de acciones judiciales, además de demostrar los riesgos tecnológicos y ambientales presentes en las actividades productivas. en la minería y el procesamiento del crisotilo. Se pretendía demostrar las condiciones legales que garantizan la supervivencia del crisotilo; riesgos operacionales y sus efectos en los trabajadores con exposición prolongada y enfermedades profesionales resultantes de la exposición continua a las fibras de crisotilo.

De manera relevante, este estudio destaca la resiliencia del crisotilo, asegurada especialmente por sus importantes propiedades para la industria frente a los daños a la salud de los trabajadores, sustentada en sentencias judiciales

Cabe señalar que el mantenimiento de la actividad observa la importancia de la seguridad y salud en el trabajo incorporada a la eficiencia de los procesos, la estandarización de las estructuras operativas y la intervención en el ambiente de trabajo, en vista de los intereses económicos del mercado, considerando la industria uso y valor agregado al producto.

La elección del tema también se justifica en vista de la preocupación por la seguridad y la salud en el trabajo, considerando la complejidad del diagnóstico de enfermedades

profesionales causadas por la exposición al mineral, subyugado por la escasez o ausencia pasada de notificaciones de enfermedades profesionales en este campo de actividad.

Especialmente en el desarrollo de la actividad minera del crisotilo y la actividad laboral inherente al proceso, existe una diversidad de riesgos laborales que demandan, por parte de la salud pública y de las empresas, distintas responsabilidades en materia de seguridad, salud e higiene en el trabajo. como ciencias que actúan en la investigación, extracción, procesamiento y consumo, con el compromiso de orientar situaciones de riesgo ante los desafíos que impone el sistema productivo.

2. DESARROLLO

2.1 Propiedades y Características Físico-químicas del Crisotilo

El amianto crisotilo fue llamado durante años un mineral mágico por sus innumerables propiedades de buena resistencia mecánica, aislamiento térmico, durabilidad, flexibilidad, incombustibilidad, resistencia a la acción de microorganismos, sumado a la facilidad de ser explotado y procesado y ser abundante en naturaleza. (INCA, 2022).

La resistencia mecánica de este mineral le permite soportar esfuerzos sin sufrir grandes deformaciones plásticas, es decir, tiene la capacidad de resistir o transmitir esfuerzos aplicados sin romperse y sin deformarse de forma incontrolable, ya sean esfuerzos de tracción, compresión, cortante, flexión, torsión y pandeo, etc.

Como aislante térmico, este mineral tiene un bajo coeficiente de conductividad térmica a la temperatura cuando se requiere en diversos procesos, esto debido a que dificulta el flujo de calor en su estructura, tendiendo naturalmente a igualar la variación de temperatura cuando se somete, lo que le otorga esta característica tan relevante.

La propiedad de flexibilidad del crisotilo asegura su capacidad de ser un material que puede doblarse sin romperse, cuando se somete a condiciones de compresibilidad, elasticidad, divisibilidad, discontinuidad, indestructibilidad e impenetrabilidad.

Su resistencia a la acción de los microorganismos se da cuando este mineral es expuesto a la acción de los microorganismos (bacterias, hongos, virus y parásitos) y aun sufriendo esta exposición, no se presentan cambios en su estructura al ser expuesto a elementos microbianos, así como proliferación. de estos microorganismos en este ambiente, incluyendo la adsorción de moléculas en ambientes internos y superficies.

Tabla 1: Propiedades de las fibras de amianto crisotilo

Propiedades	Productos Industriales
Resistencia a la tracción, a la intemperie y a las bacterias; coeficiente de fricción; adherencia y entramado estructural con cemento; higroscópico; estabilidad química; elasticidad; incombustible.	Fibrocemento: tejas onduladas, chapas de revestimiento, paneles divisorios, tuberías y depósitos de agua. La fibra se fija a una matriz de cemento y así se encapsula. El sector del fibrocemento responde por más del 90% del consumo mundial de fibras de crisotilo, con una participación en el producto final que oscila entre el 8 y el 12%.
Resistencia térmica, mecánica a agentes químicos, aceites y grasas; adherencia a resinas fenólicas; estabilidad térmica a cambios bruscos de presión y temperatura; alto coeficiente de fricción.	Productos de fricción: pastillas, forros de freno y discos de embrague para automóviles, camiones, tractores, metros, trenes y grúas. Participa en la composición de estos productos con 25 a 70%. En Brasil, este sector representa aproximadamente el 3% del consumo de fibras de crisotilo.
Resistencia al fuego, abrasión, corrosión y tracción; aislamiento térmico y eléctrico; impermeable.	Productos textiles: hilos para la confección de telas, cuerdas y fieltros que, a su vez, se utilizan en la fabricación de juntas, pastillas de freno, embragues, filtros, mantas para el aislamiento térmico de calderas, motores, tuberías y equipos diversos en la industria química y petrolera. También se utilizan en la producción de ropa especial (delantales y guantes) y pantallas de protección contra incendios.
Resistencia química, térmica y bacteriana; adsorción química y radiactiva; filtración y no combustible.	Filtros: filtros especiales utilizados en la industria farmacéutica y de bebidas (vino y cerveza), también en la fabricación de sosa cáustica. También se utilizan en la producción de diafragmas para ser utilizados con líquidos, vapores y gases, a temperaturas de hasta 600 ^o C y bajo la acción de agentes químicos.
Resistencia térmica, eléctrica y química; incombustible.	Papel y cartón: laminados de papel y cartón utilizados en hornos, calderas, invernaderos y tuberías de transporte marítimo para aislamiento térmico y eléctrico.
Resistencia térmica y mecánica; resistente a la acción de agentes químicos y biológicos; incombustible.	Productos de sellado revestimiento y sellado de juntas, remates varios, además de masillas y masillas especiales, utilizados en la industria automotriz y de extracción de petróleo.

Resistencia térmica y mecánica; incombustible.	Aislamiento térmico: : placas y otros elementos de revestimiento para la industria aeronáutica y aeroespacial, utilizados como elemento de aislamiento térmico.
Resistencia térmica, mecánica y química; estabilidad química; elasticidad e incombustible.	Plásticos y revestimientos: láminas o mantas de vinilo, resinas moldeadas y otras, adhesivos, colas, pinturas y productos impermeabilizantes.
Adsorción de moléculas en su superficie; química estable incluso en ambientes con diferente pH; Muro exterior de carácter básico, resistencia a la putrefacción.	Aplicaciones: descontaminación de aguas, adsorción de moléculas de detergente. Reutilización de determinados reactivos en procesos industriales, como las enzimas. Separación de isómeros en la síntesis de fármacos e identificación de sustancias presentes en compuestos químicos descontaminación de aguas, adsorbiendo moléculas de detergente. Reutilización de determinados reactivos en procesos industriales, como las enzimas. Separación de isómeros en la síntesis de fármacos e identificación de sustancias presentes en compuestos químicos.

Fuente: CETEM (2005).

Estas propiedades hacen de este mineral con características propias y relevantes, un mineral diferenciado, que lo diferencia de otros minerales por la variedad de sectores productivos y diversidad de productos industrializados para satisfacer las necesidades de la sociedad en los más diversos mercados del mundo, incluso considerando los males atribuidos a la salud humana causados por sustancias presentes en su fibra.

Así, el asbesto nombra una familia de minerales ampliamente encontrados en la naturaleza y ampliamente utilizados por la industria en el siglo pasado. Debido a sus ventajosas propiedades fisicoquímicas, tales como gran resistencia mecánica a altas temperaturas y buena resistencia al ataque ácido, alcalino y bacteriano, así como bajos costos de operación, este material fue considerado fundamental durante mucho tiempo.

Por todas estas cualidades, el asbesto fue ampliamente utilizado en la industria de la construcción civil (elaboración de tejas, tanques de agua, pisos vinílicos, tabiques, falsos techos, entre otros) y para aislamiento acústico y térmico, además de ser utilizado en partes automotrices. , telas, accesorios ignífugos, pinturas, instrumentos de laboratorio y en las industrias militar, aeroespacial, petrolera, textil, papel y cartón, construcción naval, entre otras.

Sin embargo, aun considerando estas importantes propiedades para los diversos sectores de la producción industrial, la exposición al asbesto está vinculada a varias enfermedades, entre ellas el cáncer de pulmón, y, por lo tanto, se clasifica como cancerígeno para los seres humanos, generando muchos debates sobre su uso, precisamente porque contiene una sustancia clasificada como cancerígena, razón por la cual, a partir de noviembre

de 2017, la producción de este mineral fue prohibida en Brasil por el Supremo Tribunal Federal, medida tomada en línea con la Organización Mundial de la Salud (OMS) que establece en documentan que la inhalación de fibra de asbesto puede causar cáncer de pulmón, ovario y laringe. De forma adversa, y en condiciones especiales, por ley y reglamento del gobierno de Goiás, la explotación de este mineral fue nuevamente extraída en Minaçu, Estado de Goiás, donde la empresa minera Sama anunció, el 17 de noviembre, la reanudación de las excavaciones para extracción del amianto crisotilo para la exportación, respaldada por una ley estatal.

2.2 Resiliencia de la Actividad Amianífera bajo Efectos Legales

El debate sobre la prohibición o el uso controlado del amianto crisotilo en Brasil suscita intensas discusiones; involucra temas relacionados con la economía, la política, la salud y el medio ambiente, entre otros.

Bajo el efecto de acciones judiciales, el Supremo Tribunal Federal - STF, ha sido provocado a lo largo de los años por entidades públicas estatales, con manifestaciones en leyes estatales que prohíben o restringen el uso del asbesto, y siempre cuestionado por la Confederación Nacional de los Trabajadores de la Industria - CNTI, a través de ADI's.

597

La resiliencia de la producción de crisotilo en el estado de Goiás es una batalla legal que se prolonga por décadas, donde las acciones de este estado productor de crisotilo cuestionan las acciones de estados prohibicionistas como São Paulo, Pernambuco, Rio de Janeiro, etc. y utilizan de materiales, elementos de construcción y equipos fabricados con amianto crisotilo, acompañada también por la Confederación Nacional de los Trabajadores de la Industria - CNTI, a través de la Acción Directa de Inconstitucionalidad - ADI's., que defienden enérgicamente y recurren al mantenimiento de la actividad.

El Supremo Tribunal Federal, en los últimos años, ha sido provocado varias veces sobre leyes estatales que prohíben o restringen el uso del asbesto y de esas provocaciones hubo una manifestación de tres ADI.

ADI 2396 - Gobernador del Estado de Goiás contra la Ley nº 2210, de enero de 2001, interpuesta por el Gobernador del Estado de Goiás contra la Asamblea Legislativa del Estado de Mato Grosso do Sul - declarada inconstitucional el 08/05/2003 (ABREA, 2003).

En junio de 2008, debate en el STF sobre la ADI 3937 (CNTI contra la Ley nº 12.684, de 26 de julio de 2007, del Estado de São Paulo), argumentando que el transporte no está previsto y que es competencia exclusiva de la Unión legislar este Materia.

ADPF 234 - otorga una medida cautelar parcial para el transporte interestatal y para fines de exportación. Sigue prohibido el transporte con destino al estado de São Paulo.

El Ministro Luiz Fux informa a la ADI 3356, (CNTI contra la Ley nº 12.589, de mayo de 2004, del Estado de Pernambuco - prohibición del asbesto) (ABREA, 2003).

Otras ADI y preguntas permanecen en el STF sin manifestación. De modo que, aún con la manifestación del Supremo Tribunal Federal - STF sobre tres ADI y bajo algunas restricciones a la producción y uso de crisotilo en algunos estados brasileños, las actividades de explotación, procesamiento, comercialización y transporte siguen vivas.

Al respecto, un comunicado de la Corte Suprema señaló anteriormente que no le corresponde a la Corte Suprema dar la última palabra sobre las propiedades técnico-científicas del elemento en cuestión y los riesgos de su uso para la salud de la población.

Manifestación de la ministra Ellen Gracie, limitó la competencia de la Corte a verificar la ocurrencia de un contraste inadmisibles entre la ley bajo examen y el parámetro constitucional, expresando su posición:

[...]parece que al determinar la prohibición de fabricación, entrada, venta y almacenamiento de amianto o productos a base de amianto, destinados a la construcción civil, el Estado de Mato Grosso do Sul excedió el margen de competencia concursal que tenía se asegura legislar sobre la producción y el consumo (art. 24, V); protección del medio ambiente y control de la contaminación (art. 24, VI); y protección y defensa de la salud (art. 24, XII). La Ley Nº 9.055/95 dispuso ampliamente todos los aspectos relacionados con la producción y uso industrial, transporte y comercialización del amianto crisotilo. La legislación impugnada se aparta, y mucho, de lo que corresponde a la legislación supletoria, que se espera que llene los vacíos o lagunas que deja la legislación federal, para no tener diametral objeción a la misma.”

La ministra Ellen Gracie defendió que el análisis del asunto no debe restringirse a la perspectiva formal, ya que consideró inconstitucional la Ley nº 9.055/95, al violar el art. 196 de la Constitución Federal:

Arte. 196. La salud es un derecho de todos y un deber del Estado, garantizado a través de políticas sociales y económicas dirigidas a reducir el resgo de enfermedades y otros daños y el acceso igualitario a acciones y servicios para su promoción, protección y recuperación.”

En noviembre de 2016, el Supremo Tribunal Federal reanudó la sentencia del caso del amianto, plasmado en el conjunto de acciones en las que se cuestiona la prohibición de esa

sustancia en Brasil. En esa ocasión, se proclamaron cuatro juicios relacionados con el tema, en los que se proclamó la constitucionalidad de las leyes locales que regulan la explotación del asbesto de forma más restrictiva que la Ley Federal 9.055/1995, que presenta normas generales sobre la extracción, industrialización, aprovechamiento, comercialización y transporte de asbesto/amianto y productos que lo contengan (STF, 2016).

El ministro Joaquim Barbosa calificó los efectos nocivos del asbesto en la salud humana, considerando que es competencia común legislar sobre el derecho a la salud, reconociendo el derecho de los estados a regular la materia.

Voto reconocido por los Magistrados de la Corte y relatores de otras ADI similares, quienes expresaron su intención de seguir la misma conducta en los procesos a su cargo. Cabe señalar, además, que la inconstitucionalidad de la Ley N° 9055/95 fue reafirmada en varios votos emitidos en esa sesión plenaria (STF).

Incluso con tantos embargos, idas y venidas, la actividad que envuelve el mantenimiento de la explotación, procesamiento y comercialización del crisotilo, su actividad permanece activa con producción en el Estado de Goiás, en el municipio de Minaçu, y esa resiliencia debe atribuirse especialmente a las características y propiedades características del mineral, que lo diferencian de otros minerales, destacando además que influyen decisivamente los factores económicos y sociales, lo que contribuye a decisiones judiciales y da sustento legal que garantizan el mantenimiento de esta actividad, aun considerando el daño a el medio ambiente y la salud con una producción orientada a la exportación como fuente de ingresos y generación de divisas.

Las demás ADI están pendientes de juicio.

2.2.1 Legislación Brasileña

La Ley n° 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispone sobre la Política Nacional Ambiental, sus fines y mecanismos para su formulación y aplicación, y otras disposiciones, instituyó la Política Nacional Ambiental de Brasil. Posteriormente, la Ley n° 10.165, de 27 de diciembre de 2000, incluyó el Anexo VIII, que enumera las actividades y los usuarios de los recursos ambientales potencialmente contaminantes, incluidos los que implican exposición al asbesto (Apude - SCLIARR BRASIL, 2022).

Ley N° 9.055 del 1 de junio de 1995, que regula la extracción, industrialización, aprovechamiento, comercialización y transporte del asbesto/asbesto y de los productos que

lo contengan, así como de las fibras naturales y artificiales, de cualquier origen, utilizadas para el mismo fin y otras disposiciones, es la principal norma jurídica para tratar la materia y establece:

Arte. 1 – Queda prohibido en todo el territorio nacional:

I - la extracción, producción, industrialización, aprovechamiento y comercialización de actinolita, amosita (amianto marrón), antofilita, crocidolita (amianto azul) y tremolita, variedades minerales pertenecientes al grupo de los anfíboles, así como productos que contengan estas sustancias minerales;

II - la proyección de todo tipo de fibras, tanto de amianto/amianto de la variedad crisotilo como de las naturales y artificiales a que se refiere el art. 2 de esta Ley:

III - la venta a granel de fibras en polvo, tanto de amianto/amianto de la variedad crisotilo como de las naturales y artificiales a que se refiere el art. 2 de esta Ley.

Arte. 2.º El amianto/amianto de la variedad crisotilo (amianto blanco), del grupo mineral serpentino, y las demás fibras naturales y artificiales de cualquier origen, utilizadas con el mismo fin, se extraerán, industrializarán, aprovecharán y comercializarán de conformidad con lo dispuesto en esta ley. Párrafo único. Para los efectos de esta Ley, las fibras naturales y artificiales son aquellas que han demostrado ser nocivas para la salud humana.

Arte. 3 Las normas vigentes en materia de asbesto/asbesto de la variedad crisotilo y las fibras naturales y artificiales a que se refiere el artículo anterior, contenidas en la legislación sobre seguridad, higiene y medicina del trabajo, en los convenios internacionales ratificados por la República Federativa de Brasil y en los convenios suscritos entre los sindicatos y sus empleadores, actualizados en caso necesario.

Arte. 5 Las empresas que manipulen o utilicen materiales que contengan amianto/amianto de la variedad crisotilo o las fibras naturales y artificiales a que se refiere el art. 2 de esta Ley deberá remitir, anualmente, al Sistema Único de Salud y a los sindicatos representantes de los trabajadores una nómina de sus empleados, con indicación de sector, función, cargo, fecha de nacimiento, ingreso y evaluación médica periódica, acompañada de la correspondiente diagnóstico. Párrafo único.

Todos los empleados de empresas que traten con amianto/amianto de la variedad crisotilo y con las fibras naturales y artificiales a que se refiere el art. 2 de esta Ley serán registrados y monitoreados por los servicios del Sistema Único de Salud, debidamente habilitados para este fin, sin perjuicio de las acciones de promoción, protección y recuperación de la salud interna, que son responsabilidad de las empresas (BRASIL, 1995).

Abarca también legislación específica en los estados de Pernambuco,

la Ley nº 12.589/04, que prohíbe la fabricación, venta y uso de materiales, elementos de construcción y equipos hechos de amianto crisotilo en cualquier actividad, está siendo cuestionada por la Confederación Nacional de los Trabajadores de industria – SNTI, mediante ADI 3366, de 2004 (JUSBRASIL, 2004).

En el Estado de Rio de Janeiro, la Ley nº 3579/01, que prevé la sustitución progresiva de la producción y comercialización de productos que contengan amianto, está siendo cuestionada a través de la ADI 3470, de 2005, propuesta por la CNTI (JUSBRASIL, 2001).

La Ley nº 11.643/01, del estado de Rio Grande do Sul, Prohibición de la producción y comercialización de productos a base de asbesto, está siendo cuestionada a través de la ADI 3357, de 2004, propuesta por la CNTI (JUSBRASIL, 2001).

La Ley nº 11.643/01, del estado de Rio Grande do Sul, Prohibición de la producción y comercialización de productos a base de asbesto, está siendo cuestionada a través de la ADI 3357, de 2004, propuesta por la CNTI (JUSBRASIL, 2001).

Más estrictamente, el estado de São Paulo, a través de la Ley nº 12.648/07, prohíbe el uso de productos, materiales o artefactos que contengan cualquier tipo de asbesto o asbesto u otros minerales que, accidentalmente, tengan fibras de asbesto en su composición, siendo cuestionada por la ADI 3937, de 2007, propuesta por la CNTI (BRASIL, 2007).

Vale la pena señalar las acciones del STF en una decisión de mayo de 2003 sobre otras dos leyes estatales, en respuesta a las ADI presentadas por la CNTI, que pedían la derogación de las leyes estatales: Ley No. “Prohíbe la venta de asbesto/a base de asbesto”. productos destinados a la construcción civil en el ámbito de Mato Grosso do Sul y prevé otras disposiciones” (ADI 2396) y la Ley 10.813/01, del Estado de São Paulo, que “Dispone sobre la prohibición de importación, extracción, mejora, comercialización , fabricación e instalación, en el Estado de São Paulo (JUSBRASIL, 2001).

En acciones directas de gobernadores de Unidades Federativas, la ley estadual en el Estado de Mato Grosso fue vetada por sus respectivos Gobernadores, ley que “Prevé la prohibición de producción, comercialización y almacenamiento de asbesto en Mato Grosso”, aprobada en abril 2005, no fue sancionada por el gobernador Blairo Maggi y el veto fue mantenido por la Asamblea Legislativa, y en el Estado de Pará, una ley que “Prevé la prohibición de fabricación, establece restricciones de uso y comercialización y define plazos para la prohibición de materiales producidos con cualquier forma de asbesto o asbesto en Pará” fue aprobado por la Asamblea Legislativa, pero vetado por la gobernadora Ana Júlia Carepa el 31 de enero de 2007.

Sin un resultado concluyente, dice la Asociación Brasileña de Expuestos al Asbesto - ABREA, que todavía hay proyectos de ley que tratan sobre el asbesto en curso en los Estados de Bahía, Santa Catarina y Minas Gerais.

Al tratar este tema espinoso en el ámbito de la legislación municipal, parece que varios municipios, especialmente en el estado de São Paulo, tienen leyes que restringen el uso de asbesto (ADI 2656 – STF; BRASIL, 2007).

2.2.2 Posición Interministerial sobre Amianto

La Comisión Interministerial del Amianto/Amianto En 2004 se creó la Comisión Internacional del Amianto/Amianto, con la participación de representantes de varios ministerios y entidades vinculadas al tema del amianto. El documento de creación de la Comisión - Ordenanza Interministerial N° 8, de 19 de abril de 2004 - asumió los siguientes supuestos, explicados en forma de considerandos:

Considerando los impactos nocivos para la salud, detectados a lo largo de los años, causados por la exposición al amianto/amianto; Considerando la carcinogenicidad comprobada del asbesto/asbesto en todas sus formas y la falta de límites de exposición seguros; Considerando el gran número de personas potencialmente expuestas a la sustancia en el largo ciclo de vida de las fibras, incluso fuera del lugar de trabajo, dada su amplia presencia en numerosos productos;

Considerando la necesidad de definir lineamientos generales y específicos para la implementación de una política nacional en materia de asbesto/amianto; Considerando la necesidad de que tales medidas sean precedidas por estudios de impacto y amplio debate entre los principales sectores gubernamentales involucrados en el tema” (BRASIL, 2004)

La commission interministerial coordinada por el Ministerio del Trabajo, al no lograr un acuerdo entre sus miembros, presentó un informe inconcluso a la Presidencia de la República, en abril de 2005, proponiendo dos alternativas: la prohibición gradual del amianto crisotilo o la continuación del uso del mineral, pero estrictamente controlado y supervisado por el Estado. (Barrocal & Brum, 2005).

La posición del Ministerio de Salud con respecto a la política nacional de asbesto recomienda, según el punto 18, que el plazo para el cese de las actividades de extracción, extracción y producción de asbesto, ahora sugerido, se enmarca en la necesidad de minimizar el impacto socioeconómico, en el Municipio de Minaçu -GO, acción del Gobierno Federal en el sentido de establecer un proyecto de desarrollo sustentable para el área de influencia de la Mina de Minaçu, con garantía de reconversión de trabajadores para nuevos puestos de trabajo, además de la firma de un convenio entre el Gobierno Federal y el Estado de Goiás, para que sean creadas condiciones especiales de inversión que permitan la reorganización de la economía de la región, con la apertura de líneas de crédito para empresas que presenten proyectos de sustitución del asbesto (BRASIL, 2004).

2.2.3 Declaración de Organizaciones Nacionales e Internacionales CONTRA EL Amianto Brasileño

Los productos elaborados con asbesto, una fibra natural utilizada principalmente en la fabricación de tejas y tanques de agua, fueron prohibidos en Brasil el año pasado, luego de una intensa movilización social. La prohibición del Supremo Tribunal Federal (STF) se debe a que la sustancia es considerada cancerígena. La Associação Brasileira de Saúde Coletiva – ABRASCO, en nota, se pronunció por la prohibición total del amianto crisotilo en 2012 – en asociación con otras instituciones y personas vinculadas a la salud: Es incuestionable la nocividad del amianto crisotilo, clasificado desde 1987 en el Grupo 1 de sustancias cancerígenas por la Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer (IARC), un organismo de la Organización Mundial de la Salud (OMS). Esto significa que existe suficiente evidencia experimental y epidemiológica para clasificarlo como cancerígeno para los humanos.

La Organización Mundial de la Salud – OMS y la Organización Internacional del Trabajo – OIT entienden que la única forma de prevenir las enfermedades asociadas al amianto es cesando su uso. Además del cáncer de pulmón y el mesotelioma, el asbesto también está causalmente asociado con el cáncer de laringe y el cáncer de ovario.

2.3 Seguridad y Salud – Riesgos Tecnológicos Ambientales y Minería

En el campo de la seguridad y salud en el trabajo en la minería, los riesgos tecnológicos ambientales, los sectores experimentan una constante vulnerabilidad en el agravamiento de accidentes y enfermedades de carácter laboral, y aun con los avances en el sector de la seguridad en el trabajo, se tiene la impresión que no son suficientes a la vista de los problemas tecnológicos ambientales generados en la producción.

Dentro de este abordaje de la vulnerabilidad, los lineamientos de Seguridad y Salud en el Trabajo han buscado presentar propuestas de carácter integrador con el objetivo de superar los procedimientos fragmentarios, sustentados en fundamentos teóricos y metodológicos en técnicas de análisis de riesgos en un enfoque interdisciplinario y sistémico, que solo presentan resultados efectivos a través de la plena participación del trabajador en las actividades de evaluación y control de los riesgos tecnológicos ambientales (CONFEDERACIÓN NACIONAL DE TRABAJADORES DE LA INDUSTRIA - CNTI, 2013).

Segundo Puerto; Freitas, (1997, p. 60), se establece el contexto de la seguridad y salud en el trabajo, si se establece la definición de los riesgos tecnológicos ambientales relacionados con los efectos químico-radiactivos que producen grandes riesgos en las actividades productivas, centrándose en el análisis Integral de los peligros de la tecnología y sus dimensiones técnicas, cognitivas, sociales, culturales y filosóficas, presentes en el sector productivo.

Valora Marano, (2007), que la responsabilidad de los órganos de protección de la salud del trabajador de dar el debido apoyo a la Política Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo se cumple efectivamente desde el punto de vista de los riesgos tecnológicos ambientales que provocan enfermedades profesionales en todos los sistemas productivos, con el objetivo de determinar una interfaz entre la seguridad/higiene/salud y la dimensión ambiental en el trabajo, a través de procedimientos estandarizados.

Según Wunsch Filho; Neves: Moncau, (2001, p.1), en la minería del amianto, estudios de enfoque epidemiológico demuestran el riesgo potencial que constituye la enfermedad pleural obtenida por exposición, cuya alta prevalencia alcanza el 30% de las poblaciones mineras verificadas en cortes de estudio hasta 10 años, lo que demostró la prevalencia de enfermedades profesionales, incluido el cáncer de laringe.

Algunos estudios han demostrado que los tumores gastrointestinales estaban relacionados con el contacto con el amianto crisotilo. Desde este punto de vista, se estudian y analizan las actividades laborales en cinco áreas con un enfoque tecnológico ambiental.

El asbesto es un mineral que se encuentra fácilmente en la naturaleza y debido a sus peculiares características, como flexibilidad y resistencia a la tracción, altas propiedades químicas, térmicas y eléctricas, es utilizado comercialmente en diversos productos, como el cemento, cuyas propiedades hacen del asbesto un mineral utilizado como materia prima. materia prima para la constitución de otros elementos, desde los vinculados a componentes de la construcción civil, como cemento, tejas, tanques de agua, así como en la industria automotriz como lonas, recubrimientos de frenos y discos de embrague.

Según Martines y Grando (2008, p. 01), debido a las importantes propiedades del amianto crisotilo, entre ellas principalmente su resistencia, este mineral es una materia prima de gran uso industrial en Brasil y en el mundo, en la fabricación de diferentes productos comerciales. Estadísticamente, se estima que el 85% se utiliza en las

industrias de asbesto cemento o fibrocemento, el 10% en la industrialización de autopartes, el 3% en productos textiles y el 2% en la fabricación de productos químicos/plásticos.

Aún considerando su importancia para la industria, considerando sus propiedades químicas y físicas benéficas para el sector, no se puede dejar de considerar el daño que causa el amianto crisotilo, que está comprobado que causa problemas de salud humana, como enfermedades pulmonares y cáncer.

Según Medina (2008, p. 02), algunas investigaciones ya realizadas han demostrado que el asbesto es un mineral cuyos elementos químicos presentes en su composición, presentan potencial cancerígeno y pueden ser detectados en diferentes etapas: en la producción, transformación o incluso en el uso del mineral.

El autor también sugiere que, según la Organización Mundial de la Salud (OMS), el crisotilo, una fibra asociada que caracteriza al asbesto, puede ser un factor desencadenante de numerosas patologías pulmonares, incluidas la asbestosis, el cáncer de pulmón y el mesotelioma de la pleura y el peritoneo. Además, la investigación muestra que no existe un límite de exposición seguro para el manejo y el cálculo del riesgo cancerígeno que brinda este mineral.

La abestosis es una enfermedad pulmonar relacionada con la inhalación prolongada de polvo que contiene una alta concentración de fibras de asbesto. Las fibras se alojan en los alvéolos pulmonares y, para defenderse, el organismo deposita sobre ellas una proteína similar a un "cemento" que cicatriza los alvéolos, impidiendo que se llenen de aire. Este proceso, repetido a lo largo de los años, puede volver el pulmón fibroso e inelástico, con dificultad para respirar (MARTINES y GRANDO 2008).

Aún según Martines y Grando (2008, p. 02), entre el inicio de la exposición a sustancias de amianto crisotilo, hasta la aparición del cuadro clínico de cáncer de pulmón, transcurre un largo período de tiempo, a veces superior a los 20 años.

Se estima que otras patologías provocadas por el contacto con el amianto crisotilo, en casos de detección de cáncer de pulmón, existe alguna asociación entre el tabaquismo y la sustancia cancerígena.

La producción de asbesto en Brasil, sobrevive los años entre disputas judiciales e incluso de forma no perenne, asegurada por el factor económico y propiedades especiales, el crisotilo es un producto de exportación y consumo interno, en cantidad relevante, incluso con su uso prohibido en decenas de países debido a su historial de daños a la salud humana

La producción de asbesto se destina a clientes del mercado nacional, siendo los principales Eternit, Infibra, Permatex, Isdralit, Casalite, Confibra, Decorlit, Multilit, en un porcentaje que ronda el 40% y la mayor parte de la producción, más del 60%. están destinados a la exportación a varios países, tales como: Angola, Argentina, Bolivia, China, Colombia, Emiratos Árabes Unidos, Ecuador, Estados Unidos Filipinas, Ghana, India, Indonesia, Irán, Malasia, México, Nigeria, Sri Lanka, Tailandia, Vietnam incluyendo Estados Unidos (WIKIPEDIA, 2020).

Precisamente por su servicio al mercado internacional, la empresa Sama ha resistido el paso del tiempo en la producción de amianto crisotilo, manteniéndose en una posición destacada como el tercer productor mundial de crisotilo (15,05% del mercado mundial), por detrás del mayor productor, Rusia (51,80%), seguida de China (20,71%), que ocupa la segunda mayor producción mundial, además de Kazajistán (12,43%), Otros países 0,01 (DNPM/DIPLAM, 2014).

Actualmente, el principal país productor de crisotilo es Rusia con una producción de un millón de toneladas, responsable de más de la mitad de la producción mundial en el período. Otros países que se destacaron en producción fueron China (400 tm), Brasil (290 tm) y Kazajstán (240 tm). (DNPM/DIPLAM, 2014).

Tabla 2: Reserva y producción en todo el mundo.

Discriminación	Reservan (t)	Producciones (t) fibras		
		2012 (r)	2013 (p)	(%)
Países	2013			
Brasil	10.167.063	304.568	290.825	15,05
Rússia	Abundant	1.000.000	1.000.000	51,80
China	Abundant	420.000	400.000	20,71
Cazaquistão	Abundant	241.000	240.000	12,43
Otros países	Moderate	300	300	0,01
TOTAL	Abundant	1.965.868	1.931.125	100,0

Fuente: DNPM/DIPLAM; USGS: Resúmenes de productos minerales-2014.

Así, se comprueba la la resiliencia de la minería e industrialización del amianto crisotilo, en la actualidad, como producto de exportación de fibra para países consumidores como EE. Cabe señalar que la importación de crisotilo se produce a partir de la producción de Brasil alrededor (86%) y Rusia (14%) (VIOMUNDO, 2021).

Linda Reinstein, cofundadora y presidenta de Asbestos Disease Awareness Organisation - ADAO, señala que la industria estadounidense de cloro-álcali importó más del 30% de amianto crisotilo en 2020, en comparación con 2019, y que cada año mueren cerca

de 40.000 estadounidenses de enfermedades prevenibles relacionadas con el amianto (VIOMUNDO, 2021).

Marco 1: Importación/consumo de crisotilo por EE. UU. de 2016 a 2020.

Salient Statistics—United States:	2016	2017	2018	2019	2020^e
Imports for consumption ¹	747	332	681	172	² 300
Exports ³	—	—	—	—	—
Consumption, estimated ⁴	770	520	500	450	450
Price, average U.S. customs value, dollars per ton	1,910	1,870	1,670	1,570	2,000
Net import reliance ⁵ as a percentage of estimated consumption	100	100	100	100	100
Recycling: None.					
Import Sources (2016–19): Brazil, 86%; and Russia, 14%.					

Fuente: Imagen/internet: <https://www.viomundo.com.br> (2021).

Ratificando información de la presidenta de la Organización de Concientización sobre la Enfermedad del Asbesto - ADAO, Linda Reinstein, la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA) ha permitido la reintroducción del asbesto en la industria estadounidense, según informa Fast Company. De esta manera, cabe señalar que la peligrosa sustancia, prohibida en más de 65 países, ahora puede introducirse en EE. UU. a través de productos y materiales comunes para el hogar. Como resultado de un “SNUR”, acrónimo de New Meaningful Use Rule, que permite, entre otras cosas, que los productos que contienen asbesto sean aprobados por el gobierno federal (FAST COMPANY, 2018).

En la industria minera nacional, el asbesto anfíbol no ha prosperado porque es considerado cancerígeno y está prohibido desde 1995. Así, el sistema de arenado en seco, prohibido por provocar neumoconiosis – (fibrosis de las células pulmonares provocada por la ingestión de partículas de polvo) no prosperar.). En cambio, a pesar de las evidencias y pruebas de daños a la salud humana, el crisotilo se mantiene activo, avalado por sus importantes propiedades características para la industria y su uso en la satisfacción de necesidades humanas.

También se destaca la importancia del crisotilo para la industria de filtros, para la fabricación de diafragmas de amianto, utilizados en la producción de cloro-sosa y para la industria del aislamiento térmico, elaboración de placas y capas de material friable de amianto para protección térmica, utilizados en los revestimientos de supersónicos. aviones, misiles, cohetes y naves espaciales (SACRAMENTO FILHO, 2007).

Según Sacramento Filho, (2007), El sector petrolero brasileño sobrevive positivamente, posiblemente debido al alto precio de los productos competidores. Así, la mina Cana Brava genera alrededor de 580 empleos directos y 331 empleos tercerizados, estimándose que el sector absorba una cantidad cercana a las 170.000 personas, entre profesionales de las industrias de procesamiento de minerales y de los sectores de distribución y reventa.

Según Scliar, (2005) la extracción de asbesto es la principal actividad económica del Municipio de Minaçu, y una de las más importantes para el Estado de Goiás, con relevancia en la generación de empleos y recaudación de ICMS referentes a la extracción y comercialización de minerales del Estado.

De esta forma, se demuestra la relevancia económica del asbesto donde se destaca la Mina Cana Brava, perteneciente a la empresa Sama Mineração de Amianto Ltda, como la mina de crisotilo más grande de América Latina, la tercera más grande del mundo, con una reserva in situ de más de 14 millones de toneladas de fibras, volumen suficiente para asegurar una producción de más de 60 años (Comisión Interministerial de la (SACRAMENTO FILHO, 2007).

2.4 Gestión de Riesgos y Salud de los Trabajadores en la Minería

De acuerdo con Pignati (2007), en el ambiente minero por su naturaleza multivariada de exposición a los riesgos, la gestión de riesgos sugiere que los factores de riesgo provocan diferentes cargas sobre la salud de los trabajadores y su persistencia se transforma en situaciones de alta exposición en el desarrollo de las actividades. que provoquen eventos de riesgo o accidentes de trabajo

Normalmente, estas situaciones de riesgo tienen su origen en la organización de los procesos de trabajo influenciados por dinámicas sociales, tecnológicas y de promoción de la salud, que requieren una vigilancia permanente por parte de los trabajadores, las organizaciones y el Estado, para ser minimizados y/o eliminados en un proceso de vigilancia. a la salud en el trabajo.

Considerando esta noción de riesgo laboral, que ha orientado muchas intervenciones en el ambiente de trabajo, presenta como limitaciones la dependencia del conocimiento previo sobre los determinantes de las lesiones y la menor viabilidad de utilizar esta noción cuando existe una relación directa entre el agente de riesgo y la persona. es desconocido. el

efecto sobre la salud (AYRES, 2002). Así, el concepto de riesgo en toxicología está asociado a la estimación de la probabilidad de desarrollar una enfermedad como consecuencia de una determinada exposición (FUNASA, 2002).

El crisotilo puede clasificarse entre las sustancias químicas peligrosas según su efecto sobre el organismo como neumoconiotico - que produce enfermedades pulmonares crónicas, caracterizadas por el endurecimiento del parénquima debido a la acción irritante prolongada provocada por la inhalación crónica de polvos nocivos, y cancerígeno, por su capacidad para producir cáncer, un tumor maligno que está compuesto por células que se dividen y diseminan por todo el cuerpo (FREITAS, 2010).

Según Souza; Fontes (2008), la gestión de riesgos es una acción sistemática en las organizaciones que desarrollan nuevos modelos de análisis de riesgos buscando identificar, en la complejidad de los eventos tecnológicos ambientales en el trabajo, los factores que los desencadenan simultáneamente, las condiciones preexistentes de riesgo potencial en el trabajo.

Veloso Neto (2013), demuestra la necesidad de aplicar un sistema de Gestión de la Seguridad en las empresas mineras de asbesto. La gestión de riesgos incorpora la necesidad de inspección periódica de los lugares de trabajo para evaluar el uso de los EPP por parte de los trabajadores, así como el tiempo de exposición en función de la reducción del tiempo de servicio. Así, este equipo de uso individual asegura la protección al neutralizar o mitigar la acción de un posible agente agresivo contra el cuerpo humano, previniendo lesiones o minimizando su gravedad y protegiendo al organismo contra los efectos de sustancias alérgicas o tóxicas agresivas que provocan enfermedades profesionales (NR - 6, BRASIL, 2022).

Desde los riesgos hasta los efectos adversos en la salud de los trabajadores, la vigilancia de la salud es necesaria porque refleja la prevención como su fin principal, que es la defensa de una vida saludable. Según KOH, D.; AW, TC. (2003), la vigilancia de la salud, al igual que la vigilancia ocupacional, consta de al menos dos ramas. Uno de ellos es la Vigilancia de Riesgos/Peligros, que comienza con el establecimiento de una relación clara entre la exposición y los efectos sobre la salud, y debe resultar en acciones para reducir o eliminar La

exposición en el ambiente de trabajo, cuando así se indique. Este tipo de vigilancia elimina la necesidad de esperar a que ocurra la enfermedad antes de iniciar acciones de

prevención primaria, ya que el enfoque de riesgos permite la atención directa a las causas prevenibles de las enfermedades. Además, identificar riesgos suele ser más fácil que detectar enfermedades (apud VASCONCELOS, 2018).

En ese contexto, corresponde a la empresa minera contratar a un especialista para que gestione la remoción adecuada del amianto de modo que se observen las reglas de seguridad de acuerdo con la NR - 15 (anexo 12) que regula el uso en la forma de fabricación de los productos, estando prohibido el uso de algunos tipos de amianto (NR-15, BRASIL, 2020).

Según KOH, D.; AW, TC. 2003, apud VASCONCELOS, 2018, p.86), la otra rama es la Vigilancia en Salud, cuyos criterios para su institución comprenden al menos dos situaciones: cuando no es posible reducir la exposición a un riesgo/peligro conocido inherente al proceso de trabajo, sin otras alternativas viables disponibles; y cuando el nivel de exposición al riesgo, para la producción de un efecto sobre la salud, no está bien definido, como en el caso de carcinógenos y sensibilizantes. En el individuo, el objetivo es detectar, en la etapa más temprana posible, los efectos adversos para la salud resultantes de la exposición ocupacional, de modo que se puedan instituir medidas preventivas secundarias a su debido tiempo.

La Asociación Brasileña de Normas Técnicas – ABNT, prevé Normas Técnicas que regulan los sectores productivos, incluyendo el ámbito y el marco de las empresas mineras y empresas de procesamiento de crisotilo, de acuerdo con la Norma Técnica, NBR 5643 (MB1090) que regula la fabricación de tejas de asbesto. También se destaca la NBR13956-1, que regula el proceso de exposición de los trabajadores a ambientes sujetos a los riesgos de exposición a la sílice, determinando directrices y procedimientos a través del análisis de pruebas de nivel de sílice en el ambiente minero (ABNT, 2022).

Según Veloso Neto (2013), la Norma Técnica Ambiental, NBR-8969/85 – Contaminación del Aire NBR-9546/86- determina la concentración de Dióxido de Azufre en el aire ambiente; NBR-9547/86, determina la concentración total de material particulado en suspensión; NBR-10562/88 – calibración del flujo de agentes químicos en el aire y NBR-12085/91 – determina agentes químicos en el aire - recolección de aerodispersoides por filtración. A través de estas normas y procedimientos se verifica la evaluación de la contaminación ambiental y de las sustancias presentes, por lo que dichos análisis son de

suma importancia en el control ambiental, en un ambiente de explotación, carga, transporte y procesamiento del mineral crisotilo.

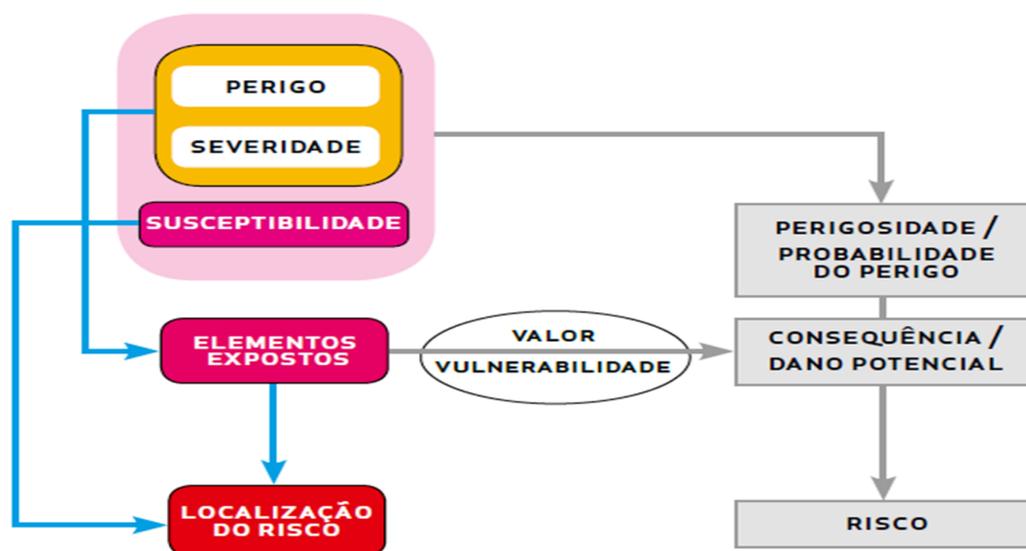
Los procesos productivos potencialmente peligrosos, como las acciones realizadas por los trabajadores en ambientes mineros de asbesto, en atmósferas potencialmente peligrosas, favorecen las probabilidades reales de riesgos frente a fuerzas productivas que ponen en riesgo a los seres humanos (TAVARES, (2004).

Ante la posibilidad de que estos riesgos se presenten, conviene aclarar estos y otros conceptos interrelacionados en términos de "riesgo", "vulnerabilidades" o incluso "susceptibilidad" que suelen estar presentes en la comunidad directamente involucrada con la práctica de actividades productivas e incluso sociedad vecinal y consumidora y, en algunos casos, inconscientemente expuesta a riesgos.

El conocimiento de Conceptos relacionados con el peligro, la gravedad, la susceptibilidad, la peligrosidad, la exposición y la vulnerabilidad pueden demostrar la probabilidad de ocurrencia de un proceso peligroso y la respectiva estimación de sus consecuencias sobre las personas, los bienes o el medio ambiente, expresadas en daños corporales y/o materiales. . y funcional, directa o indirecta, definiendo expresamente el riesgo como producto de la peligrosidad por consecuen

De manera asociada, la siguiente tabla demuestra una posible secuencia de ocurrencia de eventos que pueden resultar en un riesgo potencial.

Figura 1: Conceptos de Riesgos y Vulnerabilidades.



Fuente: Imagen/internet: <https://outsidethebox156.files.wordpress.com/2015/10/imagen1.png> (2015)

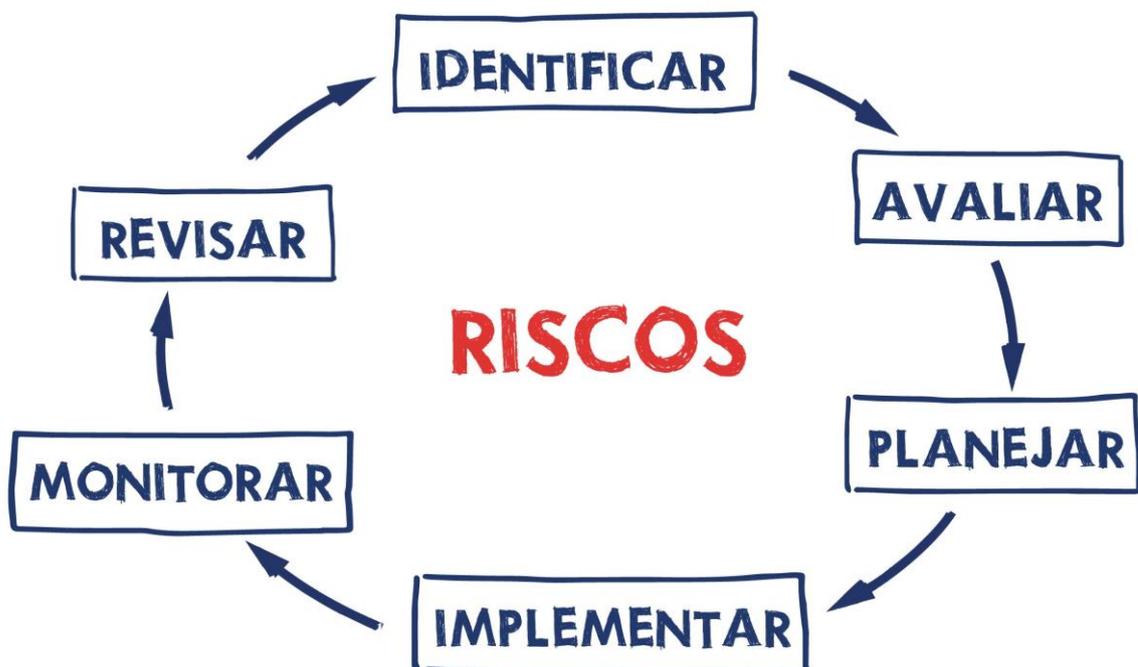
La gestión de riesgos es necesaria en la evaluación ambiental, social y climática. En este sentido, la Resolución CMN N° 4.943, del 15/09/2021, que modifica la Resolución N° 4.557, del 23/02/2017, dispone la estructura de Gestión de Riesgos, la estructura de gestión de capital y la política de divulgación de información.

Esta resolución menciona los niveles de riesgo que la institución está dispuesta a asumir, desglosados por los tipos de riesgos mencionados anteriormente.

Es importante caracterizar, entre estos conceptos de riesgo, el Riesgo Ambiental, traducido como la posibilidad de ocurrencia de pérdidas para la institución causadas por eventos asociados a la degradación del medio ambiente, incluyendo el uso excesivo de los recursos naturales

De esta forma, toda organización debe poner su atención en estos conceptos, y así, evitar que el riesgo se materialice, o incluso mitigar la ocurrencia del riesgo, especialmente en el desarrollo de actividades relacionadas con el crisotilo, el cual, por razones intrínsecas a las propiedades Al ser la composición de este mineral, pueden ocurrir posibles riesgos para los seres humanos y el medio ambiente.

Figura 2: Marco de descomposición de la gestión de riesgos



Fuente: Imagen/internet: https://www.verdeghaia.com.br/gerenciamento-de-riscos/#_ftnref1 (2021)

Como se evidencia, la aplicación de los lineamientos de las normas reglamentarias favorece las instrucciones en el trabajo en materia de seguridad y salud, así como las medidas preventivas en los diferentes ambientes de trabajo y actividades productivas que involucran el manejo del asbesto.

Los eventos peligrosos por la exposición al asbesto pueden causar una reacción adversa al trabajador. La gravedad del evento se ve como consecuencia del año generado, lo que puede ocasionar lesiones, traumatismos, muerte, reducción de la capacidad de trabajo, etc.

La gestión de riesgos en la minería del asbesto implica la definición de riesgo que involucra dos elementos importantes: La probabilidad de un evento de riesgo y la consecuencia peligrosa de este evento caracterizada por la prevalencia de enfermedades profesionales a mediano y largo plazo.

Con relación a este contexto legal y operativo del uso del asbesto, según Martines y Brando (2008, p. 03) existe el llamado Environmental Health Criterion 15, lanzado por la Organización Mundial de la Salud. A través de este criterio, se orienta que las fibras de asbesto biopersistentes deben someterse a un proceso de control estricto y permanente con el fin de minimizar los efectos tóxicos y cancerígenos.

Cuando se trata de eventos de riesgo, estos provienen de actividades que ponen en riesgo la salud e integridad física del trabajador. Estos eventos resultan del alto grado de riesgo que implica la extracción del mineral de asbesto, asociado a situaciones de falta de información y falta de fiscalización.

A pesar de todos los daños causados por el uso de amianto por las industrias, aún no existen leyes específicas que prohíban su extracción, con excepción de algunos estados brasileños como São Paulo y Río de Janeiro, en otras situaciones de uso, la mayoría de los estados establecen criterios de control del amianto. exploración, determinando el uso de EPP's.

Se sabe que varias patologías son causadas por los elementos que forman el asbesto y que estas patologías afectan no solo a los trabajadores mineros, sino también a los que trabajan en industrias y fábricas, sino también a toda la población que vive cerca del ambiente de producción.

CONCLUSIÓN

El presente estudio permitió resaltar las dificultades para mantener la actividad minera y la resiliencia del crisotilo. Desde la perspectiva de la pregunta orientadora: Cuáles son las condiciones generales que posibilitan el mantenimiento de la actividad minera e industrializadora del crisotilo? Este artículo tuvo como objetivo demostrar las condiciones legales legales y las características del mineral garantizan su supervivencia operativa, es decir, la resiliencia del crisotilo frente a los riesgos tecnológicos, ambientales y ocupacionales en las actividades de extracción de asbesto.

El estudio permitió verificar que la resiliencia del crisotilo en el tiempo se debe a sus importantes características y propiedades para la industria de la construcción civil, mecánica, etc., incluso considerando el daño a la salud humana, respaldado por acciones legales, generado por intereses socioeconómicos.

Se desprende de este estudio que la gestión de riesgos tecnológicos en la minería del crisotilo identifica y recomienda la necesidad de inspección periódica de los lugares de trabajo, uso de equipos de protección personal – EPP por parte de los involucrados, así como tiempo de exposición con base en la reducción del tiempo de servicio.

Se destacaron las dificultades de prohibir el uso de asbesto en la industria brasileña y su uso masivo en los sectores productivos con la aplicación de medidas restrictivas y límites de exposición de los trabajadores, destacando la excepcionalidad de la cuestión, considerando la prohibición de la actividad en los estados brasileños. São Paulo, Río de Janeiro, Pernambuco, entre otros.

Realizar la explotación, procesamiento y puesta a disposición de los productos derivados del crisotilo, sirviendo a la sociedad sin las necesarias precauciones observadas por las normas técnicas, expone al trabajador a una gran vulnerabilidad a las enfermedades profesionales que, en cuanto al número de casos patológicos atribuidos al trabajador por la exposición al mineral.

Así, es evidente a lo largo de la historia y en la actualidad, que la prevención frente a los riesgos tecnológicos ambientales induce a los sectores involucrados e incluso a la sociedad a buscar medios alternativos para evitar la vulnerabilidad de los trabajadores involucrados en toda la cadena del proceso productivo, desde la identificación, planificación , evaluación, implementación, seguimiento y revisión de acciones intrínsecas a la gestión de riesgos que

puedan minimizar al máximo los riesgos potenciales inherentes a la explotación y procesamiento del crisotilo.

La Confederación Nacional de los Trabajadores de la Industria - CNTI ha buscado alternativas ante el Supremo Tribunal Federal - STF para mantener las actividades, dada la importancia del asbesto en la economía nacional cuyas tendencias son extracción controlada y fiscalización a través de métodos de pruebas de contaminación ambiental y el uso obligatorio de EPP (PORTAL EBC, 2017).

La Carta Magna brasileña de 1988, determinó el pleno derecho del trabajador a vivir en un ambiente de trabajo saludable y libre de riesgos para la salud, sin proyección de ningún tipo de problemas tecnológicos ambientales generados por la producción. Dentro de este abordaje de la vulnerabilidad operativa de las actividades que involucran el crisotilo, existe la necesidad de la gestión de riesgos, la inspección periódica y la creación de un equipo de profesionales para informar debidamente a los trabajadores sobre los riesgos (BRASIL, 1988).

La legislación brasileña en el ámbito del Supremo Tribunal Federal - STF prohibió la extracción de amianto en 2017. Por efectos legales estatales y municipales, ocasionalmente, el amianto crisotilo permanece activo, a diferencia de otras actividades como la explotación y el procesamiento de amianto anfíbol que tuvieron sus operaciones prohibidas por los daños causados al medio ambiente y a la vida humana. Así, se verifica la capacidad del crisotilo, como materia prima, a partir de las diversas propiedades físicas y químicas, de parametrizar la mantención del proceso industrial, contrarrestando el daño (STF, 2017).

El equilibrio sustentable de la cadena productiva cumple con regulaciones específicas a través de límites de tolerancia, grado de exposición al riesgo y condiciones de protección rígidamente garantizadas para el bienestar y seguridad del trabajador. De esta forma, la determinación del límite seguro es fundamental y si no hay límite seguro se pone en riesgo la exposición de los trabajadores y de la población. Sin embargo, para algunos productos no se prevé un límite mínimo de exposición, independientemente de la etapa en que se encuentre, ya que no existen parámetros mínimos de seguridad para garantizar la salud del trabajador.

Así, en esta línea de seguridad para el bienestar de los trabajadores, la Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer - IARC, vinculada a la Organización Mundial de la Salud - OMS, afirma que todas las formas de asbesto son cancerígenas y que

outras variantes del asbesto son tóxicas. . , y su peligrosidad no está definida por falta de estudios científicos (IARC, 2017).

Además, según el criterio 203 de la OMS, la exposición al amianto crisotilo aumenta el riesgo de cáncer de pulmón, mesotelioma y asbestosis, y no existe un límite seguro de exposición. Sin un límite seguro no es posible controlar la exposición, lo que pone en riesgo a los trabajadores y a la población (FIOCRUZ, 2014).

REFERENCIAS

AMIANTO. 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/inca/pt-br/assuntos/causas-e-prevencao-do-cancer/exposicao-no-trabalho-e-no-ambiente/amianto>. Acesso em: 18 dez. 2022.

AMIANTO. 2005. Disponível em: <http://mineralis.cetem.gov.br/bitstream/cetem/1040/3/04.AMIANTO%20ook.pdf>. Acesso em: 18 dez. 2022.

AMIANTO em Goiás: entenda a disputa jurídica. 2020. Disponível em: [https://g1.globo.com > go > goias > noticia](https://g1.globo.com/go/goias/noticia). Acesso em: 18 dez. 2022

AYRES, I.B.S.J.; NOBRE, S.C.C. (Org.). Secretaria da Saúde do Estado da Bahia. Departamento de Vigilância da Saúde. Centro de Estudos da Saúde do Trabalhador. Manual de Normas e Procedimentos Técnicos para a Vigilância da Saúde do Trabalhador.

616

2 ed. 2002. Salvador: EGBA, 1996. Disponível em: <http://www.saude.ba.gov.br/cesat/Manual%20Visat/Visat.PDF>. Acesso em 30 de out. 2022.

ASSOCIAÇÃO Brasileira dos Expostos ao Amianto – ABREA.- Reportagem - **Basta de Amianto! Ativistas pedem a agência ambiental e Congresso dos EUA que parem as importações e uso do amianto do Brasil.** 2016. Disponível em: <https://www.abrea.org.br/not%C3%ADcias/publica%C3%A7%C3%B5es/450-basta-de-amianto-ativistas-pedem-a-ag%C3%Aancia-ambiental-e-congresso-dos-eua-que-parem-as-importa%C3%A7%C3%B5es-e-uso-do-amianto-do-brasil-2.html>. Acesso em: 26 mar. 2022.

BARCELOS, Christovam; QUITÉRIO, Luiz Antônio Dias. Vigilância ambiental em saúde e sua implantação no Sistema único de Saúde. **Revista de Saúde Pública**, v. São Paulo, n. 01, ed. 40, jun. fev. 2006.

BARROCAL, André. O governo vacila a sociedade avança. *Época*, n. 363, p. 50, 2 maio 2005.

BRASIL. **Lei nº 6.938, de 2 de junho de 1992.** Presidência da República Casa Civil. Disponível em: (http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/16938.htm). Acesso em: 08 out. 2022.

BRASIL. LEI nº 9.055, DE 1 de Junho de 1995. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9055.htm#:~:text=L9055&text=LEI%20N%C2%BA%209.055%2C%20DE%201%20DE%20JUNHO%20DE%201995.&text=Disciplina%20a%20extra%C3%A7%C3%A3o%2C%20industrializa%C3%A7%C3%A3o%2C%20utiliza%C3%A7%C3%A3o,fim%20e%20d%C3%A1%20outras%20provid%C3%AAsncias.). Acesso em: 29 out. 2022.

Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Instituto Nacional de Câncer. Coordenação de Prevenção e Vigilância – A situação do câncer no Brasil. 2006. Disponível em: <http://www.inca.gov.br-noticias-oms-classifica-cam>. Acesso em: 15 out. 2022.

CONFEDERAÇÃO Nacional dos Trabalhadores nas Indústrias - CNTI. **Acordo nacional para extração, beneficiamento e utilização segura e responsável do amianto crisotila 2013 a 2015.** Disponível em: <http://www.sinticomex.org.br/ckfinder/userfiles/files/ACT%20CNTA%202015.pdf>. Acesso em: 18 set. 2022.

FUNASA. Fundação Nacional de Saúde. Leishmaniose Tegumentar. Vigilância e Monitoramento da Leishmaniose Tegumentar em Unidades Territoriais, Brasil, 1994- 2001. Brasília 2002; Boletim eletrônico epidemiológico - Ano 02 - nº 05. Disponível em: <http://funasa.gov.br>. Acesso em: 02 out. 2022.

FUNASA. Textos de epidemiologia para vigilância ambiental em saúde coordenado por Volney de M. Câmara. Brasília: Ministério da Saúde: Fundação Nacional de Saúde, 2002.

Fundação Osvaldo Cruz – Fiocruz. Reportagem Hermano Castro - Não há nenhuma dúvida de que o amianto é lesivo à saúde. 2014. Disponível em: <http://www.fiocruz.br/omsambiental/cgi/cgilua.exe/sys/start/htm>. Acesso em: 26 set. 2022.

MARANO, Vicente Pedro. **Doenças ocupacionais**. 2. ed. São Paulo: LTr, 2007.

MARTINES, Marco Utrera; BRANDO, Daniela. **Amianto: proibição, uso controlado ou imobilização?** 2008. Disponível em: http://ambientes.ambientebrasil.com.br/residuos/artigos/amianto%3A_proibicao,_uso_controlado_ou_imobilizacao%3F.html Acesso em: 3 mar. 2021.

MEDINA, Damares. O Amianto e as Restrições ao seu uso na Jurisprudência do Supremo Tribunal Federal. Revista Prática Jurídica, São Paulo, v. VII, n. 72, mar. de 2008.

Proibido em 65 países, amianto volta ao mercado dos EUA. 2018. Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/899909/proibido-em-65-paises-amianto-volta-ao-mercado-dos-eua>. Acesso em 26 de nov. 2022.

SAMA - S.A. Minerações Associadas - indústria de amianto localizada em Minaçu, em Goiás, no Brasil. 2014. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Sama>. Acesso em 08 out. 2022.

SOUZA, Luis Cláudio Paiva de; FONTES, Carlos Eduardo Mazzuco. **Qualidade de vida no trabalho: saúde emocional e gestão estratégica.** São Paulo: EDICON, 2008.

Surveillance in occupational health - Occupational and Environmental Medicine 60(9):705-10, 633. 2003. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/10599294_Surveillance_in_occupational_health. Acesso em: 04 dez. 2022.

TAVARES, José da Cunha. **Noções de prevenção e controle de perdas em segurança do trabalho.** São Paulo: SENAC, 2004.

VELOSO NETO, Hernani. **Construção social do risco e da segurança do trabalho em contexto organizacional.** Rio de Janeiro: Civeri Publishing, 2013.

WUNSCH FILHO; V. NEVES, H.; MONCAU, J. E. Amianto no Brasil: conflitos científicos e econômicos. **Revista Associação Médica Brasileira**, São Paulo, v. 47, n. 3, jul./set. 2001.