

**MÁSTER INTERUNIVERSITARIO EN
GESTIÓN E DIRECCIÓN LABORAL**

**LAS CONDICIONES DE TRABAJO EN LAS
MINAS Y SU EVOLUCIÓN**

**AS CONDIÇÕES DE TRABALLO NAS
MINAS E A SÚA EVOLUCIÓN**

**EVOLUTION OF WORKING CONDITIONS IN
MINES**

TRABAJO FIN DE MÁSTER

CURSO: Máster en Gestión y Dirección Laboral.

APELLIDOS Y NOMBRE: Laura Lago Caneiro.

DIRECTOR: José López Coira.

RESUMEN

La mayoría de los materiales elaborados y utilizados con habitualidad por el hombre, están fabricados o contienen en su formulación, alguna roca o mineral. Desde épocas que se remontan incluso a las del hombre primitivo, el ser humano se ha valido de los minerales, ya sea para la elaboración de las primeras armas o útiles de uso diario y diseño escaso, hasta los elaborados elementos y componentes con los que el hombre actual tiene contacto cuando, por ejemplo, se sitúa frente a un ordenador. Todos ellos provienen de un origen común: la minería.

A lo largo de todo este recorrido histórico, la minería ha sufrido notables modificaciones, tanto en sus técnicas y procesos, como en las condiciones de trabajo a las que se ven expuestos todos aquellos que desarrollan sus profesiones en este sector, y la legislación que regula esta antigua labor.

Palabras clave: minerales, minería, técnicas y procesos, condiciones de trabajo, sector, legislación, regula.

ABSTRACT

Most of the materials produced and used habitually by man, are made or contained in its formulation, any rock or ore. From eras that go back even to those of primitive man, the human being has used the minerals, either for the elaboration of the first weapons or tools of daily use and scarce design, up to the elaborated elements and components with which the current man has contact when, for example, he is in front of a computer. All of them come from a common source: mining.

Along this historic tour, mining has undergone remarkable changes, their techniques and processes, both in the working conditions that are exposed to those who develop their careers in this sector, and the legislation which regulates this ancient work.

Keywords: minerals, mining, techniques and processes, working conditions, sector, legislation, regulates.

Índice.

Objetivos y metodología/ Marco teórico.....	1
Introducción.....	5
1. Algunos antecedentes históricos.....	6
2. Normativa de la Unión Europea.....	15
3. Normativa Española.....	17
4. Especificidades dentro del sector.....	28
5. Jornada, salario, y otras condiciones laborales de los mineros.....	48
6. Las enfermedades profesionales y los accidentes de trabajo.....	53
7. La silicosis y el Instituto Nacional de Silicosis.....	64
8. Conclusiones.....	70
9. Bibliografía.....	74
Anexos.....	76

Objetivos y Metodología

La realización de este trabajo se encuentra motivada por el objetivo de dar a conocer una de los regímenes especiales de los que dispone el sistema, a de Seguridad Social español, siendo este menos frecuentemente conocido de lo que pueden resultar el régimen General o el Régimen Especial de Trabajadores Autónomos (RETA).

Así pues, durante este trabajo se hará un recorrido por la historia de la minería, prestando atención a las diferentes subdivisiones contenidas en el sector minero en cuanto a materiales y técnicas se refiere, y se hará un estudio de las características del régimen especial de la Minería, así como de las condiciones de trabajo de los mineros y de los efectos que estas puedan provocar.

La metodología utilizada para la elaboración del presente trabajo se basa, principalmente, en el uso de fuentes secundarias, tales como la consulta de páginas web de diferentes organismos, normativa, o artículos publicados en la red sobre el tema tratado.

Marco teórico

Cuando hablamos del trabajo en la mina es evidente que nos encontramos dentro de un ambiente de trabajo que nada tiene que ver con el de cualquier otro empleo con el que pueda compararse; el lugar de trabajo está rodeado y es productor de innumerables riesgos a los que se ven expuestos de forma diaria los trabajadores.

En base a esto, es lógico que se haya visto la necesidad de desarrollar para estos un régimen propio que se encargue de estudiar y elaborar directrices que permitan mantener en todo momento a este tipo de trabajadores de todas aquellas situaciones que puedan ser producto de las particularidades únicas de su trabajo.

Así pues, entre la normativa reguladora de este sector cabe mencionar la siguiente:

- Decreto 298/1973, de 8 de febrero, sobre actualización del Régimen Especial. de la Seguridad Social para la Minería del Carbón, de acuerdo con la Ley 24/1972, de 21 de junio, de financiación y perfeccionamiento del Régimen General de la Seguridad Social.
- Orden de 3 de abril de 1973 para la aplicación y desarrollo del Decreto 298/1973, de 8 de febrero, sobre actualización del Régimen Especial de la Seguridad Social para la Minería del Carbón.

- Orden de 30 de abril de 1973 por la que se actualiza en el Régimen Especial de la Seguridad Social de la Minería del Carbón, la garantía establecida para los silicóticos de primer grado trasladados a puestos compatibles con su estado.
- Orden de 30 de abril de 1977 por la que se regula el complemento garantizado para los silicóticos de primer grado, trasladados a puestos de trabajo compatible con su estado, en el Régimen Especial de la Seguridad Social de la Minería del Carbón.
- Resolución de 24-02-1975, de la Dirección General de la Seguridad Social sobre aplicación de coeficientes reductores de la edad de jubilación establecidos en el Régimen Especial de la Seguridad Social para la Minería del Carbón, al personal de fabricación de Aglomerados del Carbón Mineral.
- Resolución de 6 de abril de 1978, de la Dirección General de prestaciones relativa a la interpretación del número 1 del artículo 20 de la Orden de 3 de abril de 1973, modificada por Orden de 10 de marzo de 1977.
- Resolución de 6 de julio de 1994, de la Dirección General. de Ordenación Jurídica y Entidades Colaboradoras de la Seguridad Social, por la que se establecen criterios de determinación de la cuantía del complemento garantizado en favor de los silicóticos de primer grado

En lo referente a la distribución competencial, el artículo 149.1.25º de la Constitución Española atribuye al Estado la competencia exclusiva para la regulación de las bases del régimen minero y energético. Quiere decir que la minería es una competencia compartida entre el Estado y las Comunidades Autónomas.

Al Estado le corresponde la normativa básica, obligación que ha cumplido con la elaboración, en un principio, de la Ley de Minas de 1973, posteriormente modificada y complementada por otras normas más recientes.

- Pero esta no es la única competencia atribuible al Estado:
- Bases y coordinación de la planificación general de la actividad económica¹
- Legislación, ordenación y autorización del transporte de energía²
- Legislación básica sobre protección del medio ambiente³

¹Artículo 149.1.13 de la Constitución Española. Competencia compartida con las Comunidades Autónomas.

²Artículo 149.1.22 de la Constitución Española.

- Relaciones internacionales⁴
- Fomento de la investigación científica y técnica⁵
- Régimen de uso de armas y explosivos⁶

Las competencias relativas a la minería se homogeneizaron a través de leyes de transferencias tales como la Ley Orgánica 9/1992 de 23 de Diciembre, que atribuyó a la mayoría de Comunidades Autónomas españolas⁷ la competencia para el desarrollo legislativo y la ejecución del régimen minero, así como para el dictamen de normas relacionadas con las industrias sujetas a la legislación de minas, hidrocarburos y energía nuclear. Como consecuencia y en conclusión, hoy en día la mayor parte de las funciones y servicios que antes correspondían al Ministerio de Industria, han sido asumidas por las comunidades Autónomas, siempre que afecten a su ámbito territorial.⁸

- Ley del Parlamento Catalán 12/1981, de 24 de diciembre, de protección de espacios de especial interés natural afectados por actividades extractivas
- Decreto de la Diputación General de Aragón 98/1994, de 26 de abril, de restauración de espacios naturales afectados por actividades abrasivas
- Ley del Principado de Asturias 1/1997, de 4 de abril, sobre Seguridad Minera
- Ley de Castilla y León 1/2001, de 4 de mayo, por la que se establece el Programa de Actuación en las comarcas mineras
- Decreto 119/1985 de 17 de octubre, sobre restauración de espacios naturales afectados por actividades mineras.
- Ley 3/2008, de 23 de mayo, de Ordenación de la Minería de Galicia.

Adicionalmente, las Comunidades Autónomas tienen también atribuidas competencias con relevancia en el ámbito minero:

³Artículo 149.1.23º de la Constitución Española. Competencia compartida con las Comunidades Autónomas, que pueden establecer normas adicionales de protección

⁴Artículo 149.1.3º C.E

⁵Artículo 149.1.15º C.E

⁶Artículo 149.1.26º C.E

⁷Todas a excepción de Cataluña, País Vasco y Andalucía, que no tuvieron acceso a la totalidad de competencias desde su creación, ya que estas accedieron a la autonomía por la denominada "vía lenta" recogida en el artículo 143 de la Constitución Española.

⁸Se incluyen las autorizaciones de recursos, de aguas minerales y termales, el otorgamiento de permisos de exploración, investigación y concesiones de explotación de recursos, aprobación de planes de labores de restauración, inspección, vigilancia y potestad sancionadora en materia de minas.

- La competencia exclusiva sobre ordenación del territorio, ismo y vivienda⁹: las explotaciones mineras se ven afectadas por la normativa de ordenación de territorio y por las normas de planificación urbanística que disponen los posibles usos del suelo, y establecen los casos en los que su uso estará sometido a la obtención de una licencia municipal.
- Gestión en materia de protección del medio ambiente¹⁰
- Fomento del desarrollo económico dentro de los objetivos marcados por la política económica nacional¹¹
- Competencia exclusiva sobre montes aprovechamientos forestales: debe tenerse en cuenta que muchas explotaciones mineras se sitúan en espacios forestales¹²

⁹Competencia otorgada por el artículo 148.1.10º de la C.E.

¹⁰Artículo 148.1.9º C.E

¹¹Artículo 148.1.17º

¹²Artículo 148.1.8º C.E

Introducción

Aunque frecuentemente olvidada, la minería puede considerarse lo suficientemente importante, teniendo en cuenta que, en mayor o menor grado, todas las civilizaciones han dependido de ella.

En términos técnicos, la minería se define como una de las actividades económicas primarias, en la cual se procede a la extracción de elementos metálicos o no metálicos con fines industriales y/o financieros.

A la hora de valorar esta actividad deben tenerse en cuenta la cantidad de materias primas que contribuyeron al desarrollo de la humanidad hasta la actualidad. Son parte y resultados de este proceso, materiales como el acero, el cobre, el aluminio, la cal el cemento o la cerámica, todos ellos presentes en el día a día de cualquiera de nosotros. Por tanto, puede afirmarse que, sin lugar a dudas, la humanidad necesita intensamente de los minerales, del mismo modo que necesita de la actividad que se los brinda.

Así pues, a lo largo del presente trabajo se intentará poner en relieve el desarrollo, las características y peculiaridades de la actividad minera, prestando un especial interés a los aspectos normativos que la regulan, y a las condiciones y efectos que genera, tanto en los trabajadores encuadrados en el sector, como en el total de la sociedad.

1. Algunos antecedentes históricos.

1.1. La minería romana.

La expansión imperial de Roma desde el siglo IV a. C. llegó a aglutinar en un solo propietario la posesión de los más ricos yacimientos mineros del entorno mediterráneo a partir del 167 a. C. Nos encontramos en un periodo de inusitada actividad que pondrá en producción intensiva numerosas explotaciones mineras, la mayoría de ellas en Hispania. Obras mineras de gran envergadura que tienen por objeto satisfacer las crecientes demandas de metales y otros productos minerales de la sociedad romana como el oro, la plata, el cobre, hierro, plomo, estaño, cinabrio, malaquita, hematites, etc.

La minería romana estuvo generalmente sometida al poder público y existía una participación directa del estado en las grandes explotaciones, pasando estas a formar parte del *ager publicus*¹³.

En cuanto a la normativa que regulaba la organización de las minas romanas, a pesar de que no existía un derecho romano propiamente dicho al respecto, el hallazgo de las *Leyes de Vipasca* en las minas de Aljustrel en el siglo XIX, evidencia la regulación de la minería, tanto desde el punto de vista técnico administrativo, como en el económico y se regulación con el fisco. Esta forma de organización de los trabajos de Aljustrel, es similar a la de otras explotaciones, lo cual demuestra que la organización minera era un hecho habitual y necesario para la planificación de las labores.

De las investigaciones y estudios realizados a lo largo de las explotaciones romanas, se evidencia una gran uniformidad en la tecnología empleada y en los criterios de explotación seguidos en los distintos yacimientos minerales, lo cual denota la existencia de unas direcciones básicas de ingeniería. Esto puede interpretarse como el nacimiento

¹³AGER PUBLICUS: Literalmente "campo de dominio público". En él se englobaban todos los bienes inmuebles de dominio del Estado romano más el que adquiría por conquista, por herencia o por confiscación. Tenían un destino diferente según su naturaleza: unos eran explotados por Roma (minas y bosques); otros se distribuían entre colonos, veteranos o particulares. Entonces era cedido en concesiones. También podía ser devuelto en parte a los indígenas o seguir siendo propiedad del Estado y alquilado en arriendo en diezmos. Otros, como las tierras no cultivadas, servían como pastos públicos, a cambio de una tasa.

de la ingeniería de minas.

Desde la antigüedad, las zonas mineras por excelencia del entorno europeo se sitúan en Anatolia, Chipre, los Balcanes, Europa Central, Gran Bretaña, y la Península Ibérica. Todos los grandes yacimientos actualmente conocidos habían sido ya explotados en la época de los romanos, e incluso algunos con anterioridad. Esta concentración de explotaciones mineras romanas es especialmente notable en la Península Ibérica, siendo esta fuente principal de metales y minerales en el mundo mediterráneo¹⁴.

Además de la posesión de mano de obra experimentada, los romanos también repercutieron en el desarrollo de la ingeniería de minas. Su aportación principal a la minería radica en la aplicación de los avances tecnológicos conseguidos anteriormente en otros campos como la topografía hidráulica, procediendo muchas de las innovaciones introducidas del mundo helenístico. La aplicación conjunta de la tecnología y de una correcta organización, hizo posible acometer trabajos de gran envergadura desconocidos hasta la época.

1.1.1. Prospección minera:

Como se ha dicho anteriormente, las campañas de conquista de Roma proporcionaron a los romanos el control de zonas de mucha tradición minera en las que algunos yacimientos poseían una extraordinaria riqueza que les conferían la condición de inagotables. En estos casos en los que los yacimientos ya estaban conocidos y explorados, los romanos se limitaron a racionalizar explotaciones para proceder a su profundización, o para introducir modificaciones en el tratamiento metalúrgico del mineral, con el objetivo de obtener un mayor rendimiento.

Donde más desarrollo alcanzaron los romanos en el aspecto de la prospección minera fue en la localización de los yacimientos de oro, hecho manifiesto especialmente en el noroeste de la Península Ibérica. De hecho, diferentes estudios entre los que destacan

¹⁴*Destacan los restos hallados en las minas de Río Tinto (Huelva), el distrito Cartagena -Mazarrón (Murcia), Linares (Jaen), Sierra Morena (Córdoba) , Almadén (Ciudad Real) en España, y los de Aljustrel, Sao Domingos, Valongo, Jales t Três Minas, en Portugal.*

los realizados por la Universidad de A Coruña en combinación con el CSIC, confirman que el "nacimiento" de lo que hoy constituye Ferrol tiene su origen en tres islas con minas y hornos celtas, entre las que destaca la isla de Santa Comba, en Covas, en donde se encontraron pruebas contundentes, tales como el único horno de obrador para trabajo con hierro que se conocen en Galicia, así como la minas a cielo abierto de Covarradeiras, explotadas con ahínco durante el Imperio Romano.

Aunque se tiene conocimiento de la existencia de una minería primitiva consistente en el lavado artesanal de las arenas auríferas por parte de la población autóctona, la llegada de los romanos iniciará la explotación de la totalidad de los yacimientos auríferos primarios y secundarios del territorio.

1.1.2. Minería Romana Subterránea

En la minería subterránea, las operaciones a gran escala revisten mucha complejidad ya que están constituidas y caracterizadas por factores sometidos a continuos cambios producidos por la naturaleza geológica del terreno, tales como el avance de galerías, la profundización de pozos, sostenimiento de las zonas inestables, desagües de ventilación, etc. Todo esto convierte las labores mineras subterráneas a realizar en fuente de graves riesgos físicos para los trabajadores, que van desde los riesgos más graves como aplastamientos por caída de rocas, asfixia en atmósferas irrespirables o enfermedades pulmonares provocadas por la exposición prolongada al polvo, a riesgos más leves como heridas cortantes producidas por las herramientas y los materiales rocosos manejados con escasez de iluminación.

Para poder realizar los trabajos subterráneos, los romanos tuvieron que hacer frente a las características y obstáculos de este tipo de trabajos, así como los que se presentan por el lugar y las condiciones en las que se llevan a cabo estos. A continuación se recogen los métodos utilizados por los romanos en la labor minera subterránea en lo referente a cada uno de los aspectos característicos de esta:

Alumbrado: la iluminación en los frentes de trabajo y avance de galerías se realizaba mediante lámparas de aceite denominadas lucernas, de distintos tamaños, y elaboradas

en arcilla cocida. El emplazamiento de las lámparas se hacía sistemáticamente en pequeñas oquedades excavadas expresamente para su colocación a la altura deseada. Estos huecos recibían el nombre de lucernarios, y su distribución y espaciado puede servir como referente de los ciclos de trabajo en el interior de la mina.

Arranque: se introduce el uso generalizado de útiles y herramientas de hierro¹⁵, suponiendo la rotura con el uso de los útiles de piedra de épocas anteriores. Para romper la roca muy dura, se continúa utilizando el fuego y el agua alternativamente, pese a que este constituye un método con limitaciones para los casos de ambientes reducidos y de escasa ventilación, sobre todo cuando se alcanzaba cierta profundidad, o se entra en presencia de sulfuros metálicos por su posibilidad de entrar en ignición.

Sostenimiento: como sistema básico de sostenimiento y entibación de labores mineras en las zonas donde era necesario estabilizar el terreno, se seguía utilizando la madera, por lo general abundante y fácil de trabajar. Este hecho es conocido gracias al texto recogido en la segunda tabla de Aljustrel¹⁶, donde se advierte a los propietarios de las concesiones mineras, la necesidad de mantener en buen estado el sostenimiento de madera.¹⁷

Como se puede entender, la madera era un material bastante utilizado, pese a que era un material con duración efectiva bastante limitada y que requiere de constante mantenimiento. Por este motivo, su uso se complementaba donde era posible, con elementos rocosos.

Transporte: en la minería subterránea, las tareas de transporte eran operaciones muy penosas que se realizaban manualmente con espuelas o capazos, o mediante el empleo de tornos rudimentarios de diversos modelos que se instalaban en las bocas de los

¹⁵*Cuñas metálicas o de madera, diversos martillos, picos y punterolas de mango de madera, etc.*

¹⁶*Las tablas del Aljustrel (Vipasca, Lusitania) fechadas en época Adriana son un código minero romano que legisla la traida y uso del agua en un distrito minero romano.*

¹⁷***Lex metallica vispacense:***

"T-II-11. Todos los pozos estarán siempre cuidadosamente apuntalados y sujetos; y el colono de cualquier pozo sustituirá la madera podrida por madera nueva e idónea.

T-II_12. No estará permitido causar daños o romper de modo engañoso las estacas o maderos puestos como protección de la mina o hacer cualquier otra cosa, para que estas estacas o maderos estén seguros y permitan el acceso."

pozos. Esto no supone ninguna novedad desde las épocas anteriores. En las tareas de izado, se utilizan cables confeccionados con fibras vegetales o cuero, o bien directamente, en tornos simples o combinados con poleas.

Especial mención merece la extracción del mineral a través de grandes galerías transversales mediante carruajes. Hablamos de casos excepcionales por su magnitud, tales como los de las grandes explotaciones auríferas romanas de Tres Minas en Portugal.

Pozos y galerías: se construyeron grandes pozos verticales para el servicio de la explotación (acceso, ventilación, evacuación de mineral y agua, etc.). Estas son unas de las obras más audaces de la época, llegando a alcanzar en algunos casos, más de 100 metros de profundidad¹⁸ y 2 o 3 metros de diámetro. Normalmente, estos tenían forma cuadrada, aunque en los casos en los que los terrenos eran menos estables, se prefería la circular.

Los pozos comunicaban tanto las labores subterráneas directamente con el exterior, como los pozos verticales, comunicando así los diferentes niveles de la mina.

Desagüe: la época romana constituye la de máximo exponente en la solución efectiva de los problemas de desagüe mediante galerías de drenaje en las explotaciones donde el relieve del terreno es favorable. Para este menester, los romanos elaboran grandes trazados que incluso llegan a tener varios kilómetros de longitud¹⁹.

1.1.3 Minería romana a cielo abierto:

Este tipo de minería fue muy usada para beneficiar los afloramientos de los filones metalíferos, así como en los yacimientos de baja ley como los aluviones auríferos. En el primero de los casos, la minería a cielo abierto resultaba un método muy simple ya que se reducía el arranque directo del material o de rocas mineralizadas, y no se precisaban

¹⁸Como en las explotaciones de la Sierra de Cartagena.

¹⁹*El ejemplo más representativo se encuentra en las minas del sureste de la Península Ibérica, en el área de Cartagena-Mazarrón, donde, en Coto Fortuna, se hacía circular el agua por una galería de 2 km de largo y 1,30 x 2 metros de sección, a 70 metros de profundidad.*

medios de iluminación ni grandes obras de desagüe.

La minería a cielo abierto era un método muy rentable ya que, cuando el arranque se efectúa manualmente, el esfuerzo necesario es directamente proporcional a la dureza y el grado de disgregación de la roca, por lo que, es fundamental la disponibilidad de mano de obra no especializada. Además, en este caso, el uso alternado del fuego para romper la roca, es mucho más factible que en la minería subterránea, ya que en todo momento, las condiciones de trabajo son favorables a ello.

En el caso de los yacimientos de bajas leyes, el mayor aporte de Roma a la minería a cielo abierto, fue la utilización extensiva de la fuerza hidráulica; el agua se utiliza tanto en los procesos de extracción y lavado, como en la evacuación de estériles²⁰. De esta forma, se redujeron de forma considerable de la mano de obra y se elevó también la capacidad técnica de movimiento de tierras.

1.2. La mita.

Al hablar de la mita se hace referencia al sistema de trabajo obligatorio existente durante la época colonial en las regiones andinas americanas, en el periodo incaico y durante la conquista española de América.

Por un periodo de casi 300 años coincidente con la duración del dominio español en los Andes, la mita se erigió como uno de los pilares del sistema colonial, junto con el tributo y el reparto de mercaderías. La mita funcionó concretamente desde 1570 hasta su abolición por las Cortes de Cádiz en 1812.

El término mita proviene de la lengua Quechua, y su significado es "turno de trabajo". Este término fue utilizado por primera vez por los incas para describir el sistema de obligaciones laborales, principalmente en la agricultura, para apoyar al Estado Inca. Este sistema de trabajo obligaba a los varones de cada comunidad de edades comprendidas entre los 18 y los 50 años, a trabajar por turnos durante un determinado periodo de tiempo, a favor del estado incaico. Así pues, se utilizaba esta enorme cantidad de población disponible para la construcción de caminos, fortalezas, fuentes,

²⁰*Estéril de mina, es todo material sin valor económico extraído para permitir la explotación del mineral útil.*

templos, acueductos, y cualquier otra tarea que podría ser entendida como obra pública, así como trabajos privados para el Sapa Inca, el gobernador de la capital del imperio. En este caso, la labor en la que hemos de centrarnos es en la desarrollada por este grupo de trabajadores en el sector de la minería.

Con la llegada de los españoles al territorio, el concepto de la mita sufrió importantes variaciones. Una vez asentados en la región, habiendo conocido este sistema de trabajo, los españoles lo adaptaron a sus necesidades, utilizándolo como su propio método de trabajo. Fue concretamente el Virrey Francisco de Toledo (Oropesa 1515-Escalona 1582), que ocupó el citado cargo entre 1569 y 1581, quien, en 1572 empezó a utilizar regularmente este sistema de trabajo.

Los españoles, como clase dirigente en la zona, exigían a los indígenas el pago de determinados tributos, cuyo cobro, en lugar de hacerse en metales preciosos o especias, tal y como era costumbre en la época, se efectuaba mediante el trabajo que estos indígenas debían realizar a favor de los españoles.

El Corregidor, a través del Cacique, es decir, del líder local, realizaba una asignación de indígenas para ser repartidos a los diferentes encomenderos y hacendados. El sencillo método de asignación era un simple sorteo en el que los elegidos eran conducidos fuera de su comunidad para trabajar un determinado periodo de tiempo normalmente de varios meses, al servicio de los españoles, a cambio de un salario estipulado. Del total de este salario diario que debía recibir el indígena, el encomendero deducía la parte proporcional acordada en concepto de tributo, entregando el sobrante al trabajador. Con esta cantidad restante, los indígenas debían afrontar los pagos al encomendero en concepto de manutención y alojamiento, que habitualmente eran superiores al salario que percibían. Como contraprestación, el benefactor estaba obligado únicamente a instruirlos en la religión católica.

Pese a que este sistema fue utilizado también en el sector de la agricultura, así como en la manufactura de determinados productos artesanales²¹, la minería se consolidó como

²¹*En cuanto a la agricultura, los indígenas fueron la única mano de obra utilizada por los españoles para las enormes haciendas cultivables que tenían hasta que fueron introduciendo esclavos negros en la zona allá por los años centrales y finales del siglo XVII. Eran por tanto imprescindibles para el cultivo de*

el gran negocio de los españoles en la región Andina. La minería era clave para entender el sistema económico instaurado en la Monarquía Hispánica; el oro y, especialmente, la plata eran absolutamente necesarios para hacer frente a las enormes deudas que la corona española contraía con comerciantes y banqueros europeos a fin de sufragar los gastos de los distintos frentes de guerra existentes en los siglos XVI, XVII y XVIII²²

Las minas de Potosí, descubiertas en 1545, constituían los mayores depósitos de plata del imperio español, y las minas de Huancavelica proveían el mercurio necesario para refinarla.

Gráfico 1. Mita a través de la cordillera de los Andes.



Fuente: *“Los efectos persistentes de la mita minera en el Perú”, Melissa Dell, Departamento de Economía MIT*

Se calcula que anualmente se derivaban hacia las minas del Potosí, alrededor de unos 13.500 indígenas.

La mita solía tener una duración anual de unos diez meses, y no se podía utilizar más de un tercio de la población indígena; esta restricción de mano de obra se deriva de las duras condiciones de trabajo en las minas, con jornadas laborales de entre diez y doce horas de media, donde los indígenas estaban obligados a excavar con las manos en la mayoría de las ocasiones, así como a transportar el mineral andando durante kilómetros

algodón, de coca, de caña de azúcar; así como de otros productos necesarios para la manutención de la clase dirigente. Por otra parte existieron en la Región Andina Los Obrajes, que fueron centros de producción de productos manufacturados, destacando principalmente los tejidos de lana y algodón. Este tipo de mita comenzó a utilizarse ya en 1545 y concentraba a gran número de personas en condiciones insalubres, trabajando en sitios cerrados con enorme dificultad para respirar; sentados sobre el suelo o en un tronco en jornadas de trabajo que rondaban las 10 horas.

²²Principalmente, la Guerra de los Ochenta Años o Guerra de Flandes, y la Guerra de los Treinta Años.

hasta los centros de procesamiento del mismo. Estas insanas condiciones de trabajo elevaban los índices de mortalidad a niveles irrefrenables.

En definitiva, la mita constituía un sistema económico perfecto para los españoles, ya que les permitía disponer de mano de obra indígena totalmente gratuita durante gran parte del año; por un lado obtenían fuerza de trabajo a bajo precio por un tiempo concreto y, por otro, el Estado tenía la oportunidad de cobrar impuestos a los indígenas.

En el siglo XVIII, José Gabriel Condorcanqui tomó como lema de su rebelión la eliminación de la mita, iniciando el movimiento militar en contra de la denominación española, aportando el nombre de Túpac Amaru II. Durante las reformas liberales gaditanas se eliminó legalmente la mita, pero ello casi no se aplicó hasta que con la independencia desapareció completamente la mita

2. Normativa de la Unión Europea

Cabe recordar que en sus orígenes, el proyecto de construcción de la Europa Unida estuvo vinculado a la producción y comercialización de materias minerales, como el carbón el acero. Así pues, la Unión Europea sienta sus bases en la antigua Comunidad Europea del Carbón y del Acero, creada en 1951.

Los campos de actuación de la Unión Europea en esta materia se centran en la creación de normas, actos y medidas aplicables a muy diversos sectores tales como la protección ambiental, el mercado energético interior, la minería del carbón u otras materias primas, o los derechos laborales sobre la protección la seguridad de los trabajadores en las minas.

Entre las competencias asumidas por la Unión Europea cabe destacar las que inciden sobre el sector minero y tienen carácter exclusivo, como es el caso de la unión aduanera, que incluye en la importación y exportación tanto de materias primas minerales, como de productos transformados, o el establecimiento de normas de funcionamiento del mercado interior, con influencia, por ejemplo, en las ayudas estatales al sector de la minería.

La mayor vinculación de la Unión Europea a la actividad minera, se encuentra sin embargo, en las competencias que esta comparte²³.

Dentro de estas competencias compartidas resultan esenciales las relacionadas con el mercado interior ya que en base a ellas se establecen las bases necesarias para asegurar un marco jurídico que garantice la libre circulación de empresas, trabajadores, capitales y materias primas entre los Estados miembros.

La misma consideración merecen las competencias relacionadas con la cohesión económica, social y territorial, imprescindible para completar el proceso de reconversión de las cuencas mineras, a partir de las cuales se ha generado la mayor parte de la legislación vigente en los Estados miembros, y que constituye el elemento

²³Según lo dispuesto en el artículo 4 del Tratado de Funcionamiento de la Unión Europea.

principal para el desarrollo de las actividades mineras.

En cuanto al efecto producido por esta presencia de la Unión Europea en el ámbito del sector minero de cada Estado, en términos generales, se ha observado que, en aquellos estados donde la Unión Europea ha asumido competencias normativas, aun siendo estas meras Directivas, los resultados para la industria minera han sido positivos, en tanto que se han dotado de un contexto de seguridad jurídica, a la vez que se ha incrementado tanto la competitividad como las inversiones llevadas a cabo.

3. Normativa española.

Los trabajos realizados en minería en España gozan de una especial protección, tanto en lo referente a condiciones de trabajo, como en aspectos referentes a cotización a la Seguridad Social.

La antigua Ley de la Seguridad Social de 21 de abril de 1966, determinaba ya la necesidad de establecer regímenes especiales para aquellas actividades profesionales que, por su naturaleza y características, y peculiares condiciones de tiempo y lugar, o por la índole de procesos productivos que conllevan, con el objetivo de realizar una adecuada aplicación de los beneficios de la Seguridad Social.

Tomando esto como meta, es evidente que la naturaleza de la minería, y sus características diferenciales, la hicieron merecedora de un trato y atención diferenciadora. La intención y acusada sensibilidad hacia los colectivos laborales más merecedores de atención unida al fundamental principio de solidaridad, justificaron la creación de un régimen especial para este importante sector laboral.

Así pues, en 1969 nace el Decreto 384/1969, de 17 de marzo, por el que se regula el régimen especial de la Seguridad Social para la minería del carbón, con el objetivo de satisfacer la cobertura de una actividad cuyas características de dureza y peligrosidad necesitaban de la configuración de una especial acción protectora para sus trabajadores.

Posteriormente, el Decreto 298/1973, de 8 de febrero, sobre actualización del Régimen Especial de la Seguridad Social para la Minería del Carbón, de acuerdo con la Ley 24/1972, de 21 de junio, de financiación y perfeccionamiento del Régimen General de la Seguridad Social, se convierte en la normativa de referencia para la regulación del Régimen especial de la Minería del Carbón, apoyándose para ello en la Orden de 3 de abril de 1973, para la aplicación y desarrollo del Decreto 298/1973, de 8 de febrero, sobre actualización del régimen Especial de la Seguridad Social para la Minería del Carbón.

En este apartado se relatan las características especiales que posee este concreto régimen, y que lo diferencian del Régimen General de la Seguridad Social.

3.1. Campo de aplicación.

Es importante delimitar la acción protectora y la aplicación de esta normativa a su concreto campo de aplicación, que se encuentra constituido por:

Trabajadores por cuenta ajena que reúnan los requisitos señalados en el artículo 7 de la Ley General de la Seguridad Social²⁴:

1. Estarán comprendidos en el sistema de la Seguridad Social, a efectos de las prestaciones contributivas, cualquiera que sea su sexo, estado civil y profesión, los españoles que residan en España y los extranjeros que residan o se encuentren legalmente en España, siempre que, en ambos supuestos, ejerzan su actividad en territorio nacional y estén incluidos en alguno de los apartados siguientes:

a) Trabajadores por cuenta ajena que presten sus servicios en las condiciones establecidas por el artículo 1.1 del texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores²⁵, en las distintas ramas de la actividad económica o asimilados a ellos, bien sean eventuales, de temporada o fijos, aun de trabajo discontinuo, e incluidos los trabajadores a distancia, y con independencia, en todos los casos, del grupo profesional del trabajador, de la forma y cuantía de la remuneración que perciba y de la naturaleza común o especial de su relación laboral.

b) Trabajadores por cuenta propia o autónomos, sean o no titulares de empresas individuales o familiares, mayores de dieciocho años, que reúnan los requisitos que de modo expreso se determinen en esta ley y en su normativa de desarrollo.

c) Socios trabajadores de cooperativas de trabajo asociado.

d) Estudiantes.

e) Funcionarios públicos, civiles y militares.

2. Asimismo, estarán comprendidos en el campo de aplicación del sistema de la Seguridad Social, a efectos de las prestaciones no contributivas, todos los españoles residentes en territorio español.

²⁴ Anteriormente, artículo 7 de la Ley de la Seguridad Social, de 21 de abril de 1966.

²⁵ Art.1.1 E.T: “La presente Ley será de aplicación a los trabajadores que voluntariamente presten sus servicios retribuidos por cuenta ajena y dentro del ámbito de organización y dirección de otra persona, física o jurídica, denominada empleador o empresario.”

También estarán comprendidos en el campo de aplicación del sistema de la Seguridad Social, a efectos de las prestaciones no contributivas, los extranjeros que residan legalmente en territorio español, en los términos previstos en la Ley Orgánica 4/2000, de 11 de enero, sobre derechos y libertades de los extranjeros en España y su integración social y, en su caso, en los tratados, convenios, acuerdos o instrumentos internacionales aprobados, suscritos o ratificados al efecto.

No estarán comprendidos en esta asimilación aquellos que ostentan cargos de Consejeros en las empresas que adopten forma jurídica de sociedad.

3.2. Inscripción de empresas, afiliación, altas y bajas de trabajadores.

Pese a que en esta materia son de aplicación las normas del Régimen General de la Seguridad Social, existen peculiaridades propias de este Régimen General, que lo hacen diferente.

La primera de las peculiaridades hace referencia a las obligaciones de los empresarios; estos, además de cumplir con la obligación de solicitar las altas y las bajas de los trabajadores de este régimen, deben remitir al INSS26, los siguientes partes: dentro de los 15 días siguientes a la terminación de cada mes:

- a) De los trabajadores que hayan ingresado en la empresa.
- b) De los trabajadores que hayan cambiado de categoría o especialidad profesional, o que las conserven a pesar de haber pasado a un puesto de trabajo al que correspondería otra.
- c) De los trabajadores que hayan faltado al trabajo por causas diferentes a:
 - 1) Que tengan por motivo la baja médica por enfermedad común o profesional y accidente, sea o no de trabajo.
 - 2) Las autorizadas por la Reglamentación de trabajo u Ordenanza Laboral correspondiente, con derecho a retribución.

Estos partes deben ser remitidos el citado organismo dentro de los 15 días siguientes a

²⁶Según la normativa de 1973, esta documentación debía ser remitida a las correspondientes Mutualidades Laborales. Quedando estas extinguidas a partir de la reforma de la Organización Gestora de 1978 se entiende atribuida esta competencia al Instituto Nacional de la Seguridad Social.

la terminación de cada mes, por duplicado, y según el modelo oficial. Serán numerados correlativamente por la empresa y se cursarán igualmente aunque durante algún mes natural no se hubieran producido los hechos a los que se refieren²⁷. Posteriormente, uno de los partes será devuelto por el INSS a los empresarios dentro de los 5 días siguientes a su recepción.

El INSS se encargará de comunicar a los trabajadores las variaciones por las que se vean afectados tras haber cambiado de categoría o de especialidad profesional en cuanto a la base de cotización o al coeficiente reductor de edad de jubilación se refiere, así como a las faltas de asistencia que se hayan referenciado en el parte recepcionado.

Si tras 60 días desde la fecha en que se produjo la variación de categoría o especialidad profesional, el trabajador no hubiera recibido esta comunicación, o no estuviese conforme con esta, puede solicitar al INSS la revisión que estime procedente. Recabados los informes necesarios, el INSS notificará al trabajador la decisión tomada.

3.3. Bases de Cotización.

Las bases de cotización para todas las contingencias y situaciones protegidas están constituidas por las remuneraciones totales a las que tengan derecho los trabajadores²⁸ como contraprestación al trabajo realizado.

Al igual que en el Régimen General, no se computan en estas bases de cotización los conceptos de:

- Dietas de viajes, gastos de locomoción, plus de distancia y plus de transportes urbanos.
- Las indemnizaciones por fallecimiento y las correspondientes a traslados, suspensiones y despidos.
- Las cantidades que se abonen en concepto de quebranto de moneda, y las indemnizaciones por desgaste de útiles, de herramientas y adquisición de prendas de trabajo.
- Los productos por especie concedidos voluntariamente por las empresas.
- Las percepciones por matrimonio.

²⁷Esta circunstancia se hará constar en el parte

²⁸O as que efectivamente perciban de ser éstas superiores.

- Las prestaciones de Seguridad Social y sus mejoras.

Las bases de cotización para las contingencias de este régimen, excepto las de accidente de trabajo y enfermedad profesional, se normalizan anualmente a propuesta del INSS. La primera normalización se referirá a años naturales y tiene como objetivo el determinar la base de cotización aplicable a cada categoría²⁹ y especialidad profesional dentro del ámbito territorial de cada una de las siguientes zonas:

- Zona Asturiana: Oviedo.
- Zona Noroeste: León, Palencia, Valladolid, Zamora, La Coruña, Pontevedra, Orense y Lugo.
- Zona Sur: Córdoba, Ciudad Real, Sevilla, Badajoz, Huelva, Cádiz, Málaga, Granada, Jaén y Almería
- Zona Centro-Levante: comprende las restantes provincias de España.

Para llevar a cabo esta normalización, se totalizarán las bases de cotización por accidente de trabajo y enfermedades profesionales que correspondan, agrupándolas por categorías y especialidades profesionales. El importe de las bases de cotización totalizadas se dividirán entre la suma de los días a los que correspondan tales bases, y el cociente se redondeará a 0 o 5, por exceso, en la cifra de las unidades.

Atendiendo a casos concretos y, por desgracia habituales, se tiene en cuenta en este apartado la casuística de los trabajadores que, como consecuencia de la declaración de Silicosis de Primer Grado, hubiesen sido destinados a un puesto compatible con su estado³⁰. Los trabajadores que se encuentren en esta situación continuarán cotizando por la base asignada a la categoría o especialidad profesional que tuvieran reconocida en la fecha de cambio de puesto de trabajo, salvo que, por su nuevo puesto, les corresponda cotizar por una base mayor; se prioriza el beneficio del trabajador aplicando la base de cuantía mayor.

Para el cálculo de la normalización de bases mencionada ut supra, debe tenerse en cuenta que no se aplican los topes máximos de las bases. En referencia a los topes máximos mensuales, estos se fijan en la misma cantidad que los que resulten de aplicación en el régimen general; para el caso concreto de la normalización, dicho tope

²⁹En el Anexo I se incluye la relación de categorías profesionales existentes en el sector de la minería.

³⁰Esta norma es de aplicación también en aquellos casos de trabajadores que cambien de puesto por disminución de la capacidad, conservando la retribución correspondiente a su anterior categoría o especialidad profesional.

será incrementado una doceava parte de la suma de las pagas extraordinarias de julio y de Navidad correspondientes a cada una de las categorías y especialidades profesionales.

El tope mínimo de la base de cotización será el que corresponda a la cuantía del salario mínimo interprofesional vigente en cada momento, teniendo en cuenta la edad del trabajador. Esta cuantía se aplicará íntegramente, con independencia del número de horas trabajadas.

Dentro de lo referente a las bases de cotización, también se dispone de pautas especiales para ciertas circunstancias más concretas:

En situación de Incapacidad Temporal, la base de cotización será la que corresponda a la categoría o especialidad profesional que tuviera el trabajador en la fecha en la que se inicie la IT.

En los días en los que el trabajador permanezca en alta en este Régimen Especial, sin tener derecho a percibir remuneración computable, se tomará como base de cotización la resultante de aplicar el tope mínimo.

En situación de desempleo total y subsidiario, convenio especial con la entidad gestora, y demás situaciones asimiladas al alta en las que subsista la obligación de cotizar, la base de cotización será la que corresponda al trabajador en la fecha en la que se inicie dicha situación.

3.4. Acción Protectora

En lo referente a las contingencias protegidas, el Régimen Especial de la Seguridad Social para la Minería, se equipara al Régimen General. Las prestaciones y los demás beneficios son los mismos en ambos regímenes, y se aplican con la misma extensión, forma, términos y condiciones, con las particularidades propias de este régimen.

La base reguladora de las pensiones y demás prestaciones económicas, se determina en función de las bases por las que se haya efectuado la cotización correspondiente al trabajador para la concreta contingencia o situación, teniendo en cuenta para ello lo previsto en el Régimen General. La base reguladora de los subsidios de Incapacidad Temporal por enfermedad común o accidente no laboral, maternidad, paternidad, riesgo

durante el embarazo, riesgo durante la lactancia natural, y desempleo, será la base de cotización que corresponda al trabajador al iniciar esta situación.

Para la determinación de la cuantía de la pensión de incapacidad permanente de los inválidos absolutos y grandes inválidos que cumplan la edad de jubilación, y en el supuesto de jubilación de trabajadores que fueran beneficiarios de pensión por incapacidad permanente total para la profesión habitual, existen preceptos concretos de los cuales se hablará más tarde en este apartado.

En cuanto a la posibilidad de compatibilizar diversas pensiones, la normativa expone que, cuando un mismo beneficiario tenga derecho a varias pensiones, estas se considerarán incompatibles entre sí. En este caso, el trabajador que pueda tener derecho a dos o más pensiones, debe optar por una de ellas.

Por otro lado, si se acreditan, sucesiva o alternativamente, períodos de cotización en el Régimen General y en el de la Minería, serán totalizados, siempre y cuando no se superpongan, para la adquisición, el mantenimiento o la recuperación del derecho a las prestaciones, así como para determinar las bases reguladoras de estas. Cuando el derecho a la pensión o su cuantía dependan de las cotizaciones realizadas en otro régimen, se aplicarán las normas de incompatibilidad establecidas para ellos.

Cuando, para acceder a prestaciones de incapacidad permanente, jubilación, y muerte y supervivencia, se haga mención de la necesidad exigida de encontrarse en situación asimilada al alta, debe considerarse como tal el desempleo involuntario. Por tanto, el interesado que se encuentre en situación de desempleo forzoso que subsista después de haberse agotado las citadas prestaciones, a pesar de haber perdido su empleo por causas a él imputables, y siempre que al agotarse estas, el trabajador haya cumplido los 55 años y disponga de una carencia de 700 días dentro de los 7 años inmediatamente anteriores, se entenderá como habilitado para solicitar una de las prestaciones mencionadas anteriormente, al encontrarse en una situación considerada como asimilada al alta.

Para el reconocimiento de este derecho, se aplicarán las siguientes normas:

1. Es preciso que se efectúe, el pago de las cuotas a cargo del beneficiario, tanto respecto a la aportación empresarial, como a la del trabajador, que corresponderán al periodo de tiempo transcurrido entre la fecha de iniciación de la situación

asimilada al alta y la del hecho causante de la prestación.

2. Estas cuotas se determinarán como si el sujeto hubiera tenido suscrito durante el periodo al que correspondan el Convenio Especial establecido en este Régimen Especial.
3. Las cuotas serán computables, tanto a efectos del periodo mínimo de cotización exigido para la prestación, como para determinar la base reguladora de la misma y, en caso de jubilación, el porcentaje aplicable en función de los años de cotización.

El pago de cuotas se efectuará:

- a) Cuando se trate de una prestación de pago único, deduciendo el importe de las cuotas de la cuantía de la prestación, en el momento de hacerla efectiva.
- b) En prestaciones de pago periódico, se iniciará su percepción cuando haya sido cubierto el importe total de las cuotas.

3.5. Incapacidad Permanente

Una vez comentada la acción protectora que otorga este Régimen Especial de la Seguridad Social de la Minería del Carbón a sus trabajadores, es necesario centrarse en concreto en cada uno de los casos en los que estos pueden tener derecho a una determinada prestación.

En el caso de la Incapacidad Permanente, la normativa opta por una valoración conjunta del estado del trabajador para llevar a cabo la declaración de esta. Así pues, cuando un trabajador presente reducciones anatómicas o funcionales determinadas por diversas contingencias, se valorará el estado del trabajador como resultado del conjunto de todas ellas, mediante la cual se podrá llegar a la declaración de una situación de incapacidad permanente, así como del grado de la misma. Debe tenerse en cuenta que se entiende como debidas a una misma contingencia las reducciones cuya concurrencia constituyan un accidente de trabajo o una enfermedad profesional.

Se considerará como contingencia determinante de una incapacidad permanente aquella que haya motivado la última reducción anatómica o funcional de todas las tenidas en

cuentas para declarar la incapacidad. En los casos en los que no pueda precisarse este dato concreto se considerará como contingencia determinante la que se estime de mayor importante.

No obstante, basta con que cualquiera de las reducciones concurrentes sea debida a accidente, de trabajo o no laboral, o a enfermedad profesional, para que no sea exigible periodo previo de cotización como condición del derecho a las prestaciones que se deriven de este tipo de incapacidad.

Esta consideración conjunta, al igual que la no exigencia de periodo de carencia, son de aplicación también en la revisión de las incapacidades concedidas con anterioridad por la aparición de una nueva enfermedad común o profesional, o un nuevo accidente (sea o no de trabajo) que agrave el estado en que se encuentre el trabajador, pudiendo dar lugar a una modificación del grado de incapacidad reconocido en un principio.

Cuando esta revisión de lugar a la declaración de un grado de incapacidad que dé derecho a pensión a quien no tuviera la condición de pensionista por incapacidad permanente, se aplicarán las normas correspondientes a la nueva contingencia que haya determinado la revisión. Si el beneficiario hubiese percibido con anterioridad a la revisión una cantidad a tanto alzado, no comenzará a percibir la pensión hasta que no se haya deducido de la misma, el importe correspondiente a las mensualidades de la cantidad alzada percibida que excedan de las transcurridas desde que se reconoció el derecho a ella.

Cuando la revisión afecte a un trabajador que tuviese con anterioridad la condición de pensionista por incapacidad permanente, la base reguladora de la pensión correspondiente al nuevo grado de incapacidad se constituirá teniendo en cuenta lo siguiente:

- a) La base reguladora será la misma que se usó para el cálculo de la pensión anteriormente percibida, y la cuantía de la pensión que resulte será incrementada con las revalorizaciones o mejoras periódicas que correspondan.
- b) En el caso de beneficiarios que tuvieran con anterioridad la condición de pensionistas por incapacidad permanente total para la profesión habitual y hubieran realizado trabajos determinantes para su inclusión en este régimen

especial, se computarán, junto con las bases de cotización que correspondan a los trabajos realizados y al periodo que haya de tomarse en cuenta, las cantidades que haya percibido el trabajador en concepto de pensión por incapacidad permanente total y que se refieran a meses que se encuentren comprendidos en el periodo indicado (teniendo en cuenta el tope máximo estipulado para las bases de cotización).

La Entidad Gestora, Mutua, o servicio común responsable de la contingencia que haya dado lugar a la revisión, también será responsable de la diferencia existente entre el importe de la pensión percibida anteriormente por el beneficiario y el de la pensión que se le reconozca tras la revisión.³¹

3.6. Jubilación

Una de las características más relevantes y distintivas de este régimen son sus coeficientes reductores, por lo cual, la jubilación es un tema muy diferente y particular exclusivo de este régimen especial.

Estos coeficientes reductores dan lugar a que la edad de jubilación pueda ser rebajada u anticipada en aquellos casos en los que las actividades realizadas y la naturaleza del propio trabajo en si se considere excepcionalmente peligrosa, penosa, tóxica o insalubre, provocando elevadas tasas de morbilidad o mortalidad. En cualquier caso, se debe respetar el límite de estos coeficientes ya que, su aplicación nunca puede dar lugar a que el interesado acceda a la pensión de jubilación con menos de 52 años.

La edad mínima de jubilación se rebaja en un periodo equivalente al que resulte de aplicar al tiempo trabajado en casa una de las categorías y especialidades el coeficiente que corresponda:

- 0,50 en las de Picador, Barrenista y ayudante de una u otra.
- 0,40 en las de Posteador, Minero de Primera y Artillero.
- 0,30 en las de Técnico o Vigilante de explotación en talleres de arranque o preparación, Ayudante Artillero, Entibador, Ayudante de entibador,

³¹*Sin perjuicio de estas compensaciones, el pago de la nueva prestación se llevará a cabo por la Entidad Gestora o servicio común al que correspondan a la nueva contingencia.*

Caballista, Maquinista de tracción, Vagonero y Rampero, así como en las de Tubero o Caminero por los períodos de trabajo realizados en talleres de arranque y reparación.

- 0,20 en las restantes categorías profesionales de interior, así como en el supuesto de traslados de servicios de interior a exterior³²
- 0,05 para los restantes trabajadores de exterior³³

Para el cómputo del tiempo trabajado, que será necesario para poder aplicar estos coeficientes, se descuentan todas las faltas de trabajo, excepto las motivadas por baja médica³⁴, y las autorizadas por la reglamentación de trabajo u ordenanza laboral correspondiente.

El periodo en el que se rebaje la edad de jubilación se computará como cotizado para determinar el porcentaje aplicable para calcular el importe de la pensión de jubilación. Es importante destacar que, tanto la reducción de edad como su cómputo a efectos de cotización, serán también de aplicación en los casos de trabajadores que, habiendo estado comprendidos en el Régimen Especial de la Minería, ahora lo estén en cualquier otro régimen de la Seguridad Social; si la situación se presenta en trabajadores que se encuentren simultáneamente en alta en los dos regímenes, se aplicará este precepto exclusivamente en lo referente a la reducción de edad.

En casos más concretos y especiales, tales como los de los trabajadores pensionistas por incapacidad permanente total para la profesión habitual en este régimen, estos serán considerados en situación asimilada al alta exclusivamente para poder causar la pensión de jubilación. Cuando se trate de un pensionista por incapacidad permanente total para la profesión habitual que posea los requisitos necesarios para causar pensión de jubilación, el trabajador podrá optar entre jubilarse con aplicación exclusiva de las normas generales de jubilación de este régimen, o hacerlo con sujeción a este método.

³²*En los casos de traslado de trabajadores de servicios de interior a trabajos de exterior, el coeficiente aplicable en la primera de las normas, establecía un coeficiente reductor de un 0,15. Es a partir de la nueva redacción del párrafo e) del apartado 1 del artículo 9 del Decreto 298/1973 de 8 de febrero, dada por el artículo 4.1 del Real Decreto 2366/1984 de 26 de Diciembre, cuando se empieza a aplicar el coeficiente reductor del 0,20.*

³³*En el Anexo I de este trabajo se puede consultar con más detalle los coeficientes reductores aplicables a cada tipo de puesto y categoría.*

³⁴*Pudiendo ser ésta tanto por contingencias comunes, como por contingencias profesionales.*

4. Especificidades dentro del sector

4.1. Minas a cielo abierto.

La minería a cielo abierto, también denominada "minería a tajo", abarca formas variadas de extracción de materias primas minerales de yacimientos cercanos a la superficie. Para hacer esto posible, se desecha completamente el recubrimiento estéril de la superficie, se extrae el material útil.

Dependiendo de las propiedades físicas del material que se quiera extraer, así como de las características específicas del terreno, se utilizan diversos métodos de explotación:

Extracción en seco: el método es similar tanto si la materia prima a extraer es un mineral suelto, como si lo es consolidado³⁵; la única diferencia estriba en que en el caso de los consolidados, estos deben ser arrancados primero de la roca. Posteriormente, tanto unos como otros, son cargados, transportados y procesados mecánicamente. Las minas que se explotan a cielo abierto deben ser previamente desaguadas.

- Explotación por vía húmeda: las materias primas sueltas se extraen mecánica o hidráulicamente, y se transportan de la misma forma para su procesamiento. La mayoría de este tipo de plantas de extracción se instalan directamente en el agua, valiéndose, generalmente, de plataformas flotantes en cauces de los ríos o en los lagos artificiales.
- Plataformas mineras ubicadas en plataforma continental: extraen materiales sueltos de yacimientos cercanos a la costa. Al igual que en la minería extracción, el material se extrae y se transporta por vía hidráulica o mecánica.
- Minería submarina de profundidad: enfocada a la extracción de materias primas del fondo marino.

³⁵Los sedimentos consolidados son esencialmente rocas sólidas hechas de materiales que han sido metamorfoseados o cementados; en este tipo de sedimentos el agua subterránea fluye a través de fracturas y/o espacio de poros. En este tipo de sedimentos se incluyen los conglomerados, las areniscas, linolotas, pizarra, la piedra caliza, o el carbón. Los sedimentos no consolidados son materiales sueltos, que van desde la arcilla, arenas y gravas, se caracterizan porque el agua subterránea fluye a través de los espacios entre los granos.

Todas las técnicas mencionadas son aplicables a distintos yacimientos:

Tabla 1. Métodos de explotación y principales materias primas extraídas.

Minería en rocas consolidadas		Minería en rocas sueltas		
Extracción en seco		Extracción en seco	Extracción en húmedo	
			En tierra	En plataforma continental
Bloques de construcción	Minerales metálicos (cobre, hierro, plata, estaño)	Lignito	Diamantes	Diamantes
Diamantes	Enquiso bituminoso	Diamantes	Oro	Minerales pesados (ilmenita, rutilo, circón, monacita)
Piedras preciosas	Hulla	Oro	Minerales pesados	Casiterita
Feldespatos	Menas de uranio	Colín	Casiterita	
Yeso		Foafatos	Arena y grava	
Caliza		Arena y grava		
Materias primas para la fabricación de cemento.		Minerales pesados (ilmenita, rutilo, circón, monacita)		
		Arcilla		
		Casiterita		

La dimensión de las explotaciones a cielo abierto varía según las características de los yacimientos y las técnicas de extracción que se utilicen. Así pues, en este tipo de minas se pueden clasificar tanto explotaciones de superficie muy reducida atendidas por un único minero, como explotaciones a gran escala con diámetros de incluso varios

kilómetros.

Un aspecto a tener en cuenta cuando se habla de minería a cielo abierto es su impacto ambiental. En este caso, nuevamente se debe atender al tipo de explotación para poder valorar el impacto de sus operaciones. En esta valoración tampoco podemos dejar de lado la extensión y la ubicación del terreno explotado, valorando en concreto en este último caso, las condiciones climáticas o de las de infraestructura.

Tabla 2. Métodos de explotación en la minería a cielo abierto y sus principales efectos especiales.

	EXTRACCIÓN EN SECO	EXTRACCIÓN EN HÚMEDO	EXTRACCIÓN EN PLATAFORMA MARINA	EXTRACCIÓN MARINA DE PROFUNDIDAD
Superficie terrestre	Devastación de superficies	Devastación de superficies	Modificación de la morfología del suelo marino.	
	Alteración de la morfología	Modificación de la morfología y el curso de los ríos.		
	Peligro de derrumbes en frentes de arranque	Formación de grandes escombreras	Erosión costera	
	Destrucción de bienes culturales			
Aire	Ruido y vibraciones en general.	Ruido producido por equipos generadores de energía, trabajos de extracción, tratamientos y transporte	Ruido	Ruido
	Ruido y vibraciones de detonaciones.			
	Formación de polvo por tráfico y erosión.			
	Humos	Gases de escape	Gases de escape	Gases de escape
	Vapores de voladura.			
	Gases nocivos			
Aguas	Alteración del ciclo	Desnitrificación	Enturbamiento	Enturbamiento

superficiales.	de nutrientes.			
	Contaminación con aguas residuales.	Contaminación del cauce receptor con grandes cantidades de aguas residuales contaminadas o lodosas.	Incremento de la demanda de oxígeno.	Incremento de la demanda de oxígeno.
	Contaminación causada por una intensificación de la erosión.		Contaminación con aguas residuales.	Contaminación con aguas residuales.
Aguas subterráneas.	Descenso del nivel freático ³⁶ .	Alteración del balance hídrico y de las aguas subterráneas		
	Deterioro de la calidad de las aguas			
Suelo	Erosión de la zona de explotación.	Erosión de la zona de explotación.	Modificación del suelo marino y reducción de nutrientes del mismo.	Reducción de nutrientes en el suelo marino.
	Disminución del rendimiento.			
	Deseccación.			
	Hundimiento del suelo.			
	Peligro de empantanamiento tras el restablecimiento del nivel freático.			
	Erosión.			
Flora	Dstrucción de la flora en la zona de explotación.	Dstrucción de la flora en al área circundante.		
	Dstrucción parcial o alteración de la flora en el área circundante.			

³⁶El nivel freático corresponde al nivel superior de una capa freática o de un acuífero en general. La capa freática es una acumulación de agua subterránea que se encuentra a una profundidad relativamente pequeña bajo el nivel del suelo

Fauna	Desplazamiento de la fauna.	Desplazamiento de la fauna.	Dstrucción de organismos marinos inmóviles.	Dstrucción de organismos marinos inmóviles.
Población.	Conflictos relacionados con el uso del suelo.	Conflictos relacionados con el uso del suelo.	Deterioro de la pesca (destrucción de zonas de desove).	Deterioro de la pesca (destrucción de zonas de desove).
	Establecimiento o desarrollo de asentamientos.	Conflictos sociales en periodos de auge, establecimiento o desarrollo de asentamientos.		
	Dstrucción de zonas de recreación.			
Edificaciones	Daños causados por el agua tras restablecer en nivel freático.			
Otros.	Posible modificación del microclima.	Modificación del microclima.		
		Proliferación de agentes patógenos y vectores en aguas estáticas.		

Así pues, la minería a cielo abierto es una de las que mayor controversia genera por su gran poder de transformación del paisaje y de su población. En estas valoraciones debemos tener en cuenta que además de la extracción en sí de un recurso natural no renovable, nos encontramos ante un proceso que produce una alta destrucción de determinadas partes del yacimiento, así como la imposibilidad de aprovechar todo el material útil debido a pérdidas durante la explotación, al abandono de pilares y de segmentos del yacimiento no rentables y a la sobreexplotación. En la extracción de materias primas gasificables e inflamables (por ejemplo, carbón y turba) pueden destruirse recursos a consecuencia de incendios latentes de mantos. Además de la mina en sí, las explotaciones incluyen escombreras externas que, en explotaciones profundas en rocas consolidadas (por ejemplo, explotaciones a cielo abierto de menas), llegan a tener grandes dimensiones. A ello se suman los vertederos para los residuos del

procesamiento, y las superficies de infraestructura (complejos de viviendas para los mineros, suministro de energía, vías de transporte, talleres, oficinas administrativas, plantas de tratamiento, etc.).

Como medidas para limitar el impacto ambiental de este tipo de explotaciones, podemos establecer una clasificación de hasta 3 tipos: medidas previas, paralelas y posteriores a las actividades mineras.

Tabla 3 Medidas en las diferentes etapas de la actividad minera.

M e d i d a s p r e v i a s	Determinar el estado actual del medio ambiente para tener un punto de referencia para comparaciones posteriores.
	Inventario de flora y fauna
	En las explotaciones marinas, determinar corrientes de agua, pendiente del lecho marino, etc.
	Elaborar un cronograma de operaciones
	Separación y almacenamiento del humos y de los horizontes superiores del suelo ³⁷
	Desagüe localizado y efectuado en etapas, y otra técnicas de drenaje o medidas de sellado ³⁸
	Participación de la población afectada en la toma de decisiones
	Realización de una campaña de capacitación y sensibilización en materia de protección ambiental y salud, para encargados de la toma de decisiones y quienes participan en las actividades mineras.
M e d i d a s	Deposito del material estéril en depósitos internos
	Uso de dispositivos silenciadores en los equipos.
	Limitar los períodos durante los que se emite ruido.
	Hacer un uso óptimo de los explosivos.

³⁷ *Garantizando así el material necesario para la recuperación posterior del área de explotación*

³⁸ *Operaciones que contribuyen a minimizar los efectos producidos por el descenso del nivel de las aguas subterráneas.*

p a r a l e l a s ·	Evitar las emisiones de polvo mediante medidas individuales ³⁹
	Uso de plantas depuradoras para la eliminación de sustancias solidas en suspensión, y neutralización y purificado de aguas residuales.
	Sellado de pozos y agujeros de perforación en desuso
	Protección de las escombreras.
	Prohibición de acceso a terceros, cercado y bloqueo de vías.
	Realización de mediciones de control ⁴⁰
M e d i d a s p o s t e r i o r e s	Medidas de saneamiento
	Drenaje y nivelación de superficies en húmedo para evitar acumulaciones de agua ⁴¹ . HHH
	Recultivo con vegetación autóctona de las escombreras y perímetros de la mina.

4.2. Minas subterráneas

La minería subterránea es posible tanto cuando se pretende llevar a cabo la extracción de rocas blandas como de roca dura. En minas de roca blanda, como es el caso del

³⁹Humedecimiento de caminos, lavado del equipo de transporte, aspersión, restablecimiento de la cubierta vegetal en las escombreras y demás superficies expuestas, uso de aglomerantes, etc.

⁴⁰Gases de escape, nivel de ruido, vibraciones, contaminación del agua, emisiones de polvo, movimientos/estabilidad de taludes, hundimientos y nivel freático.

⁴¹Si bien es cierto que, en determinadas situaciones, las acumulaciones de aguacreadas por la explotación a cielo abierto pueden servir de reserva en época de sequía, o aprovecharse como fuente de ingresos, por ejemplo, para la piscicultura.

carbón, la sal, la potasa, o la bauxita, no es necesario el uso de explosivos, siendo suficiente el uso de herramientas para proceder a su corte. En las minas de roca dura, la extracción se realiza forzosamente mediante perforación y/o voladura.

En este último caso, el proceso se inicia con la realización de orificios en la roca con la ayuda de perforadoras de aire comprimido o hidráulicas. En estos, se insertarán barrenos, provocándose una explosión suficiente como para fracturar la roca. Esta, se cargará hasta galerías de gran inclinación, cayendo así hacia un pozo de acceso, en el cual será cargada en vagones y retirada de la mina.

En lo referente en las propias instalaciones de la minas, cuando la extracción se realiza a cotas inferiores del terreno base, el acceso a las labores se realizará mediante un pozo o una rampa. Estos pozos cumplen diferentes funciones entre las que se encuentran la de servir e entrada y salida del personal, elemento de ventilación de las labores mediante inyección de aire desde la superficie, o destino y vía de salida del material extraído a la superficie. Por su parte, las rampas permiten el acceso directo de material rodado, lo que facilita las labores de transporte a la superficie.

Dentro de la mina, se dispone de galerías en dirección de la masa mineralizada, o perpendiculares a ésta, es decir transversales. La conexión entre los distintos niveles de una mina se realiza por los pozos inclinados, que sirven tanto para el transvase del mineral, como para el movimiento del personal.

Cuando las tareas mineras se centran en la extracción de roca dura, generalmente, la extracción se realiza mediante perforación o voladura. En estos casos, tal y como ya se ha mencionado, el primer paso consiste en realizar agujeros con perforadoras de aire comprimido o hidráulicas, insertándose posteriormente barrenos en ellos, de forma que al explotar estos, se fracture la roca posibilitando su extracción. Una vez se ha conseguido separar la roca, se carga la roca volada en una serie de máquinas que la transportan hasta una serie de galerías de gran inclinación. Por ellas se hace caer la roca, que es recogida en el pozo de acceso para ser cargada en contenedores y sacada de la mina. Posteriormente, el mineral se transportará a la planta de procesado, mientras que con el material de desecho este transporte finalizará en el vertedero destinado a tales labores.

La minería subterránea exige una mayor complejidad técnica, pero además también es fuente de innumerables riesgos para los trabajadores. Entre ellos se encuentran los siguientes:

Tabla 4. Riesgos de la actividad Minera

Riesgos físicos	Lesiones traumáticas, desde triviales hasta mortales
	Ruido
	Calor y humedad
	Presión barométrica elevada en minas profundas, y reducida en minas de gran altitud.
	Vibraciones
	Exposición a gas radón generador de cáncer.
Riesgos químicos	Sílice cristalina.
	Partículas de diesel provenientes de los equipos de perforación y transporte.
	Gases (metano, dióxido de carbono, monóxido de carbono, o dióxido de azufre)
	Polvo de carbón.
	Asbesto
Riesgos biológicos	Bacilo tuberculoso.
	Legionella
	Otras enfermedades infecciosas (malaria, dengue, leptospirosis anquilostomiasis).
Riesgos ergonómicos	Movimientos repetitivos.
	Sobrecargas musculares.
	Falta de sueño.
	Fatiga

Riesgos psicosociales	Abuso de drogas y alcohol.
----------------------------------	----------------------------

Fuente: Elaboración propia.

Tampoco pueden dejarse de lado las consecuencias de este tipo de minería en el medio ambiente. La minería subterránea produce efectos ambientales en tres ámbitos distintos: en el depósito y las rocas adyacentes, en los espacios abiertos bajo tierra y en la superficie del terreno:

- Extracción de recursos naturales no renovables.
- Incendios del manto por inflamación espontánea de materias primas (carbón y algunos minerales sulfurados).
- Tensiones y movimientos en rocas adyacentes
- Hundimientos
- Desestabilizado del régimen e aguas.
- Descenso del nivel freático
- Contaminación de las aguas por soluciones del proceso de lixiviación y refrigerantes de trabajos de aperturas de pozo
- Contaminación de las aguas por soluciones del proceso de lixiviación y refrigerantes de trabajos de aperturas de pozo.
- Deterioro de las condiciones de seguridad y salud de los trabajadores
- Contaminación por gases
- Ruido.
- Contaminación por polvo.
- Contaminación de las aguas superficiales.

4.3. Carbón.

El carbón es un tipo de roca formada por el elemento químico carbono mezclado con

otras sustancias. Es una de las principales fuentes de energía. El carbón se formó, principalmente, cuando los extensos bosques de helechos y equisetos gigantes que poblaban la Tierra hace unos 300 millones de años, en el periodo Carbonífero de la era Paleozoica, morían y quedaban sepultados en los pantanos en los que vivían. Al ser el terreno una mezcla de agua y barro muy pobre en oxígeno, no se producía la putrefacción habitual y, poco a poco, se fueron acumulando grandes cantidades de plantas muertas. Con el tiempo nuevos sedimentos cubrían la capa de plantas muertas, y por la acción combinada de la presión y la temperatura, la materia orgánica se fue convirtiendo en carbón.

La explotación de las minas a cielo abierto de carbón puede realizarse con diferentes técnicas según la topografía, el área de extracción y los factores ambientales. Todos los métodos incluyen la eliminación de la capa de cobertura para poder extraer el carbón. Las operaciones a cielo abierto, aunque suelen ser más seguras que las de las minas subterráneas, presentan algunos riesgos específicos que deben tenerse en cuenta. El principal es el uso de equipos pesados que, además de causar posibles accidentes, suponen una exposición a gases de escape y ruidos y el contacto con combustibles, lubricantes y disolventes. Las condiciones climáticas, como lluvias torrenciales, nieve o hielo, la escasa visibilidad o el calor o el frío excesivos pueden representar un riesgo adicional. Si se utilizan barrenos para romper la roca, hay que tomar precauciones especiales durante el almacenamiento, el manejo y el uso de los explosivos. Las operaciones a cielo abierto requieren inmensas escombreras para almacenar los productos de la capa de cobertura. Se debe proceder a los controles necesarios para evitar fallos en el escombrado y proteger tanto a los trabajadores como a la población en general y el entorno

En el caso de la extracción del carbón a través de minas subterráneas, también pueden aplicarse diferentes técnicas, aunque el común denominador es la perforación de galerías que van desde la superficie al filón de carbón, así como el uso de máquinas y/o explosivos para extraer el carbón. En las operaciones dentro de las minas subterráneas, además de la alta tasa de accidentes, siempre existe la posibilidad de que se produzca un accidente grave con pérdida de vidas humanas. Las dos principales causas de este tipo de catástrofes son los hundimientos por un entibado deficiente de las galerías y las explosiones e incendios debidos a la acumulación de metano y/o de niveles inflamables

de polvo de carbón presentes en el aire.

El metano es altamente deflagrante en concentraciones del 5 al 15 % y ha sido la causa de muchos accidentes graves en las minas. La mejor forma de controlarlo es introduciendo un flujo de aire que diluya el gas a un nivel por debajo de su punto de deflagración y aspirarlo rápidamente fuera de la zona de trabajo.

Otro de los riesgos típicos de estas minas es el polvo de carbón. Además de provocar la enfermedad pulmonar denominada antracosis⁴² cuando es inhalado, el polvo de carbón es deflagrante al contacto con el aire y en combustión. El polvo de carbón transportado por el aire puede controlarse mediante pulverización con agua y aspiración. Se puede recoger filtrando el aire de recirculación o neutralizar añadiendo polvo de piedra en cantidad suficiente para inertizar la mezcla de polvo de carbón y aire.

4.4. Mercurio

El mercurio es un elemento natural de la tierra presente en la corteza terrestre. Es el único metal líquido a temperatura ordinaria. Su color es blanco plateado y se encuentra en las minas en estado nativo, pero principalmente en combinación con azufre.

A pesar de que 25% de los principales minerales de mercurio son conocidos, prácticamente los únicos depósitos que han sido explotados para la extracción de mercurio son los de sulfuro de mercurio (cinabrio).

Los minerales de mercurio que se suelen extraer contienen cerca de uno por ciento de mercurio, aunque los estratos que se explotan contienen generalmente hasta 12 o 14% de mercurio.

El mercurio se obtiene de diversas fuentes:

- Producción minera de mercurio primario: la forma más antigua de obtención de mercurio es como producto principal de la actividad minera; Al calentar el mineral de sulfuro de mercurio a temperaturas superiores a los 540 °C, se

⁴²*La Antracosis es una pigmentación exógena por partículas de carbón, que afecta a la piel o a la lengua. Es una variedad de neumoconiosis producida por la inhalación de polvo de carbón, que se deposita en los alvéolos y en el intersticio pulmonar, y en ocasiones se acompaña de proliferación subpleural de tejido conjuntivo e hialinosis secundaria. El depósito masivo causa fibrosis pulmonar y cor pulmonale.*

vaporiza el mercurio contenido en el mineral. Posteriormente se captan y enfrían los vapores para formar el mercurio metálico líquido.

- Como subproducto de la extracción o refinamiento de otros metales (zinc, oro, plata) o minerales.
- Mercurio primario recuperado al refinar gas natural (se comercializa como subproducto).
- Reprocesamiento o minería secundaria de residuos mineros antiguos que contienen mercurio.
- Mercurio reciclado, recuperado de productos usados y desechos de procesos de producción industrial.
- Mercurio de las reservas o inventarios gubernamentales.

El caso del mercurio es diferente al de otros productos mencionados en este trabajo, ya que en esta ocasión, no se trabaja ninguna roca llamada mercurio como tal, sino que, el material a extraer es el cinabrio. El cinabrio o bermellón, también conocido como cinabarita, es un mineral de la clase de los sulfuros. Está compuesto en un 85 % por mercurio y 15 % de azufre. Este alto porcentaje de mercurio en su composición lo convierte en una de las principales fuentes de provisión de mercurio.

Por su color rojo intenso, el cinabrio fue utilizado desde las primeras manifestaciones humanas como uno de los principales pigmentos. De su molienda se obtenían pigmentos con los que las primeras civilizaciones dejaron reflejadas sus primeras huellas en grutas y cavernas. Existen rastros de uso del cinabrio para la elaboración de pigmentos, en la antigua China, pero fue durante la República Romana donde comenzó a valorarse este mineral. Se lo consideraba de gran valor ya que el mismo era traído hasta Roma desde su yacimiento más importante ubicado en la península Ibérica. El pigmento color rojo, obtenido del cinabrio era utilizado en festividades importantes y, por ejemplo, se utilizaba para teñir el rostro de las estatuas de los dioses en las plazas de Roma. Combinado con cera de abejas, durante la Edad Media, se utilizó el cinabrio molido para elaborar el lacre con el que se sellaban los documentos de importancia.

Pero el uso más corriente y productivo del cinabrio es la obtención de mercurio. El mercurio que se extrae del cinabrio es un metal que se presenta naturalmente como un líquido blanco plateado. Se solidifica a temperaturas inferiores a $-38,4^{\circ}\text{C}$ y su punto de

evaporación es a partir de los 357°C.

Para obtener mercurio, a partir del cinabrio, se utiliza un procedimiento bastante sencillo. El mismo consiste en moler los cristales de cinabrio hasta obtener un polvo que luego es puesto en hornos especiales a temperaturas superiores a los 357,2°C. A esas temperaturas el mercurio contenido en el mineral, comienza a evaporarse y por medio de un sistema de condensadores ubicados en la parte superior del horno, los vapores de mercurio comienzan a condensarse, obteniendo el metal líquido. Este metal líquido posee una gran densidad lo que facilita el proceso de eliminar impurezas, ya que estas se depositan en la parte superior del líquido. Si se desea obtener un mercurio de mayor pureza se puede proceder a una destilación.

Elementos de medición, como los termómetros, que son elaborados con una columna de medición de mercurio⁴³. Lo mismo ocurre con manómetros y otros instrumentos de medición de presión. El mercurio se utiliza, también, en la elaboración de diversas amalgamas, combinado con otros materiales, para usos odontológicos. Combinado con otros productos, el mercurio se utiliza en la industria del papel y de pinturas para la eliminación de microorganismos.

Un uso del mercurio que también tiene que ver con el objeto de este trabajo, fuera de lo tocante a su propia extracción, es su uso en la industria minera para la extracción de oro y plata en las minas, sobre todo en la minería del oro a pequeña escala.

La minería del oro artesanal y en pequeña escala es la extracción de minerales, más comúnmente el oro, que realizan los mineros que trabajan en explotaciones pequeñas o medianas, usando técnicas rudimentarias. Se suele emplear prácticas sencillas, con inversiones económicas pequeñas. El mercurio se usa a menudo para separar el metal

⁴³El 10 de abril de 2014, entró en vigor un reglamento de la Comisión Europea aprobado el 19 de septiembre de 2012, por el cual barómetros, higrómetros, manómetros, esfigmomanómetros, extensímetros que se utilizan con pletismógrafos, tensiómetros y otras aplicaciones termométricas no eléctricas quedarán así junto a los termómetros fabricados con mercurio, quedan fuera de circulación por presentar un riesgo para la salud humana y el medio ambiente. Esta iniciativa surgió después de que 140 países firmaran en Kumamoto (Japón) el primer acuerdo internacional para reducir el uso y el comercio de mercurio y, con ello, prevenir futuros daños a la salud y al medio ambiente.

del mineral, y generalmente lo manejan personas cuya conciencia de los riesgos que implica, capacitación para minimizar esos riesgos y disponibilidad de equipo de seguridad, son mínimas o nulas. El mercurio se usa para separar y extraer el oro de las rocas o piedras en las que se encuentra. El mercurio se adhiere al oro, formando una amalgama que facilita su separación de la roca, arena u otro material. Luego se calienta la amalgama para que se evapore el mercurio y quede el oro. A nivel de seguridad, la vía que más debe preocupar a los mineros es la inhalación del vapor de mercurio que se libera durante la quema de las amalgamas. Cuando la amalgamación se realiza manualmente, parte del mercurio se absorbe directamente a través de la piel. Generalmente la amalgamación y el quemado se hacen sin tomar medidas de protección.

En general, en las operaciones de minería del oro en gran escala se ha ido eliminando gradualmente el uso del mercurio. Pueden ponerse en marcha otras técnicas sustitutivas del uso del mercurio que no supongan un riesgo tan grande para aquellos que se encuentran vinculados a estas actividades: la eliminación gradual del uso del mercurio en la extracción es una opción viable para muchos mineros, aunque puede requerir una inversión económica más importante y un mayor grado de organización y conocimientos técnicos especializados. Los minerales primarios deben molerse para ayudar a liberar las partículas de oro. Las partículas de oro libres o parcialmente libres pueden concentrarse. Los mineros necesitarán saber cuál es el grado de molienda apropiado, y si se requerirá otro tratamiento, como la oxidación. Los métodos de separación o concentración por gravedad (por ejemplo, las cajas concentradoras alfombradas por dentro, los métodos magnéticos y las centrífugas) tienen grandes posibilidades de reducir el uso del mercurio y, en algunas situaciones concretas, de eliminarlo. Una de las opciones o técnicas más adecuadas y prometedoras para reemplazar completamente el uso de mercurio en cualquier clase de mineral de oro, parece ser la cianuración. Los principales inconvenientes de este método reside en que, los métodos de cianuración deben usarse e introducirse con cuidado debido a los grandes riesgos que entrañan para la salud humana y el medio ambiente.

Una de las explotaciones mineras de mercurio más importantes y conocidas de España, son las Minas de Almadén. Esta explotación sufrió numerosos cambios de propietarios durante su periodo de actividad; Durante 30 años perteneció al grupo alemán de la

familia Rothschild⁴⁴, época en la que se obtuvieron los mayores beneficios. Esta situación duró hasta el año 1920, año en el que fueron recuperadas por el Consejo de Administración de las Minas de Almadén y Arrayanes, incrementándose el tonelaje de producción.

Durante la Guerra Civil, la explotación se mantuvo en el nivel mínimo. En el 1970 se introdujeron nuevas tecnologías en las instalaciones, pero la producción de mercurio descendió como consecuencia del retroceso de la demanda, del escaso dinamismo de las inversiones, y de la inflamación generalizada del sector. También a partir de la década de los años 70, por su carácter contaminante, comenzó a realizarse una campaña internacional en contra del uso del mercurio en una serie de usos industriales y agrícolas, lo que conllevó un descenso del consumo y del precio del mismo. Debido a las directrices europeas y al cambio de los mercados, la explotación de la mina cesó definitivamente en el año 2003, acabando así una actividad minera que desde el S. IV a.C. había sido casi continua.

4.5 Uranio

El uranio es el combustible nuclear más utilizado en las reacciones de fisión nuclear. Se trata de un elemento natural que se puede encontrar en la naturaleza. De todos modos, para poder utilizar el uranio en un reactor nuclear debe experimentar un cierto tratamiento.

El uranio que se obtiene de las minas es el primer paso de un ciclo más largo. Tras distintos procesos se convierte en el combustible necesario para las Centrales Nucleares, siendo el mineral del cual se alimentan los reactores de estos centros de producción de energía. En España se conocen desde tiempo atrás diferentes zonas que son ricas en uranio, en Galicia, Cataluña, Guadalajara, Salamanca y en Extremadura. En total se calcula una de las mayores reservas mundiales.

La explotación del uranio en las minas comenzó hace unos 50 años, y durante varias

⁴⁴*La Casa Rothschild es una dinastía europea de origen judeo-alemán, responsable de la fundación de bancos e instituciones financieras a finales del siglo XVIII, que acabó convirtiéndose en uno de los más influyentes linajes de banqueros y financieros del mundo a partir del siglo XIX.*

décadas estuvieron en funcionamiento. El inicio del cierre de estas minas vino motivado por el hecho de que la cantidad de uranio presente en la roca española era menor que la registrada en minas de otros países, por lo que, las minas españolas comenzaron a cerrar ante la imposibilidad de hacer frente y competir con las explotaciones de otros países. La zona donde más longevidad presentaron las minas fue la del suroeste de Salamanca, declarándose el cierre de la última en el año 2000.

Los métodos de extracción del mineral son los normales para cualquier actividad minera: es decir, existen minas a cielo abierto y otras bajo tierra. Las cantidades de producto que se obtienen de unos yacimientos a otros varía considerablemente según el yacimiento, y se debe tener en cuenta al hablar de cantidades de uranio extraídas que, de esta cantidad, después de todo el proceso de refinado, solo una mínima parte es usado.

En una primera etapa, se muele el material extraído en varias fases y se reduce de un tamaño inferior a 100 mm, y se almacena en montones según su concentración de uranio o su granulometría. Los montones de tamaño granulometría y menos concentración se desechan directamente, las de una concentración y tamaño intermedio pasan a un proceso de lixiviación ática, y los más concentrados a lixiviación dinámica⁴⁵. La lixiviación estática consiste en disolver la pasta con diferentes compuestos ácidos y/o microorganismos, y mantenerlos en reposo. En la lixiviación dinámica, previo a un nuevo espesado, se disuelve el material con ácido sulfúrico y se mantiene en tanques agitando la mezcla pero manteniendo constantes el PH y temperatura de la mezcla; la mezcla se va cambiando de un tanque a otro, variando así la su concentración, y consiguiendo al final del proceso un alto rendimiento de uranio.

Siendo la minería un sector que posee un elevado riesgo para los trabajadores, la extracción y manufactura de este material, aumenta la peligrosidad de del trabajo, ya que el uranio es un material que trae inherente a sí mismo una gran peligrosidad para aquellos que tengan contacto o se encuentren expuestos a él. Algunos de los efectos o daños producidos por el contacto con el uranio pueden ser las anomalías cromosómicas, relacionadas estadísticamente con la exposición al radón o la alta toxicidad del uranio

⁴⁵*En ambos procesos se usa gran cantidad de agua que queda seriamente contaminada y que, o bien se filtra en la misma mina cuando se hace in-situ, o queda almacenada en grandes lagos donde contamina el terreno y el subsuelo por generaciones.*

en el agua potable, descubriéndose efectos tóxicos en el riñón incluso en muy bajas concentraciones.

Otro de los grandes problemas es el agua residual de los lavados de la lixiviación, ya que contienen además de compuestos radiactivos como polonio-210, torio-230, radio-226, otros muchos metales pesados como manganeso o molibdeno. No siempre se trata adecuadamente esta agua o son almacenadas en lugares en los que poco a poco van filtrándose al subsuelo, produciendo a la larga problemas ambientales.

4.6. Wolframio

El wolframio, también llamado tungsteno, es un metal escaso en la corteza terrestre, muy duro y denso, que posee el punto de fusión más alto de todos los metales, y el punto de ebullición más alto de todos los elementos conocidos, motivos que lo han llevado a ser utilizado en maquinarias de precisión, electrodos de soldaduras, filamentos de lámparas incandescentes, en las estructuras eléctricas de los automóviles, etc. Pero quizás, el uso más conocido de este metal haya sido su contribución a usos bélicos; el ejército nazi lo usó para construir la punta de sus proyectiles antitanque, así como en la coraza de los blindados, aprovechando así su extrema dureza.

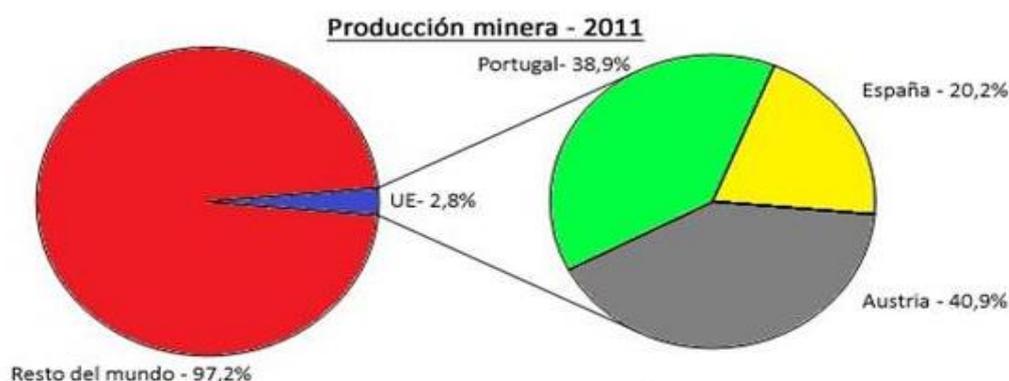
Hasta el año 1939, Alemania se abastecía de este mineral en la India, china y Birmania, pero el bloqueo naval británico obligó a los nazis a buscar los yacimientos de España, en Galicia y Cáceres, y Portugal, en Arouca y Panasqueira.

Para extraer el wolframio de su mena, se funde ésta con carbonato de sodio obteniéndose wolframato de sodio. El wolframato de sodio soluble se extrae después con agua caliente y se trata con ácido clorhídrico para conseguir ácido wolfrámico. Este último compuesto, una vez lavado y secado, forma el óxido WO_3 , que se reduce con hidrógeno en un horno eléctrico. El fino polvo obtenido se recalienta en moldes en una atmósfera de hidrógeno, y se prensa en forma de barras que se enrollan y martillean a alta temperatura para hacerlas compactas y dúctiles.

En el año 2007 y según el documento de trabajo de la *European Commission* (EC), solo Austria y Portugal producían cada uno de ellos más del 1% de la producción mundial de wolframio. Cuatro años después la situación seguía igual, ya que según el *European Mineral Statistics 2007-2011* del *British Geological Survey* (BGS), en Europa se producía el 2,8 % (2.104 toneladas) de la producción mundial, siendo el primer país europeo Austria con el 1,2% de esa cantidad, seguido por Portugal.

Este hecho indica que, en España en el 2011 se producía más o menos la mitad de wolframio de lo que lo hacían cada uno de los dos países considerados como mayores productores dentro de la EU, o lo que es lo mismo, el 20,2% de lo producido en Europa.

Gráfico 1. Comparativa de la producción de Wolframio en el año 2011



Fuente: informe *European Mineral Statistics 2007-2011* del *British Geological Survey* (BGS)

Hoy en día el uso del wolframio se supedita principalmente a:

Dada su dureza y capacidad para soportar el calor, el wolframio resulta ideal como componente esencial en herramientas de corte utilizadas para perforar, prensar o cortar otros metales, hormigón o roca (P.ej.: brocas para bricolaje, herramientas metalúrgicas o instrumental odontológico, etc.)

Las aleaciones de wolframio también son idóneas para componentes críticos de maquinaria, termosensibles y resistentes al desgaste (P.ej.: válvulas de motor, palas de turbinas, puntas de bolígrafo o tacos de neumáticos de nieve, etc.)

Su resistencia al calor y al desgaste, junto a su conductividad eléctrica, hacen que el

wolframio sea perfecto como componente termorresistente en aparatos electrónicos y como punto de contacto en circuitos eléctricos (P.ej.: pantallas LCD, tubos de TV, impresoras láser, lunetas térmicas, bocinas de vehículos o conmutadores eléctricos, etc.)

Por su elevada densidad el wolframio también se usa como peso o contrapeso en aplicaciones específicas de maquinaria (aleros en aeronáutica, sistemas de vibración de teléfonos móviles, contrapesos del cárter, palos de golf y como sustituto respetuoso con el medioambiente del plomo en los cartuchos de munición).

5. Jornada, salario, y otras condiciones laborales de los mineros.

La Ley de 4 de enero de 1977, de Fomento de la Minería, estableció el plazo de un año para que por el Gobierno se promulgase un Estatuto Minero, mandato éste reiterado en la disposición adicional de la Ley 54/1980, modificadora de la Ley Reguladora de Minas. Cumpliendo con este mandato, se establece un régimen jurídico mínimo y uniforme en las relaciones laborales del conjunto del sector minero en el que se recoge la normativa en materia de contratación, el tratamiento de la jornada, los descansos semanales y las horas extraordinarias, todo ello recogido en el Real Decreto 3255/1983, de 21 de diciembre, por el que se aprueba el Estatuto del Minero.

Como punto a destacar de esta norma nos encontramos con el tratamiento de los tiempos de trabajo, al establecerse una reducción de la jornada, así como un incremento de los descansos semanales.

El ámbito de aplicación de este decreto abarca a las empresas dedicadas a las labores de explotación y aprovechamiento de los yacimientos minerales y demás recursos geológicos, que se incluyen en el ámbito de la Ley 22/1973, de 21 de julio, reguladora de minas, incluyendo las labores mineras de investigación, y sin hacer distinción entre si estos labores se realizan de forma directa o como contratistas, subcontratistas o compañías auxiliares.

5.1. Contratación.

La contratación, que se presume por tiempo indefinido, de acuerdo con el artículo 15.1 del Estatuto de los Trabajadores, se llevará a cabo según lo previsto en tal norma y con las siguientes especialidades:

- Los trabajadores comprendidos en el ámbito de esta norma, con carácter previo a su contratación se someterán a reconocimiento médico. Dicho reconocimiento médico deberá producirse, asimismo, si por cualquier causa se extinguiera la relación laboral.
- En el contrato de trabajo, que se formalizará por escrito, y en la documentación

correspondiente a la extinción de la relación laboral, deberá existir constancia expresa de haberse practicado los correspondientes reconocimientos médicos.

5.2. Tiempo de trabajo.

Como ya se ha comentado, el tiempo de trabajo es uno de las materias peculiares de esta normativa. Las jornadas de trabajo en este sector se ven reducidas en función del trabajo realizado y de las características que este posea:

- **Trabajos de interior de minas:** jornada de 35 horas⁴⁶, computada desde la entrada de los primeros trabajadores en el pozo o galería, hasta la llegada a la bocamina de los primeros en salir⁴⁷.
- **Trabajo subterráneo:** la jornada se reduce a 6 horas diarias cuando concurren circunstancias de especial penosidad, derivadas de condiciones anormales de temperatura, humedad o como consecuencia del esfuerzo suplementario derivado de la posición inhabitual del cuerpo al trabajar.
- **Labores de interior donde el personal realice el trabajo completamente mojado:** si esta situación se da desde el principio de la jornada, ésta será de 5 horas como máximo. Si tal situación comenzase con posterioridad a las 2 horas del inicio de la jornada, no excederá de 6 horas⁴⁸.
- **Circunstancias extremas:** cuando las circunstancias de temperatura y humedad u otras igualmente penosas o peligrosas se presenten de forma extrema y continuada o se hagan de forma simultánea dos o más de ellas⁴⁹, la Administración de Minas determinará la reducción de los tiempos máximos de exposición, caso de que en el seno del Comité de Seguridad e Higiene no se hubiere llegado a acuerdo al respecto.
- **Trabajadores de exterior en trabajos de interior:** el trabajador que

⁴⁶*Sin perjuicio de que en la negociación colectiva puedan establecerse módulos para la determinación de la jornada distintos del semanal.*

⁴⁷*Salvo que en negociación colectiva se estableciese otro sistema de cómputo.*

⁴⁸*En tales casos el sistema de trabajo en régimen de incentivos deberá considerar esta circunstancia de forma que se valore un rendimiento equivalente al que el trabajador lograría en circunstancias normales*

⁴⁹*Por ejemplo, agua a baja temperatura o cayendo directamente sobre el cuerpo del trabajador, etc.*

habitualmente no preste sus servicios en el interior de las minas, acomodará su jornada diaria a la de interior cuando trabaje en labores subterráneas.

- **Trabajadores de interior en labores de exterior:** si por razones organizativas un trabajador de interior fuese destinado ocasionalmente a realizar trabajos en el exterior, deberá serle respetada la jornada y las percepciones económicas de su puesto anterior.

En cuanto a jornadas de descanso, el Estatuto Minero fija que el cómputo del descanso intermedio en jornadas continuadas se regirá por lo previsto en el artículo 34.2 de la Ley del Estatuto de los Trabajadores, el cual nos dice que:

2. Mediante convenio colectivo o, en su defecto, por acuerdo entre la empresa y los representantes de los trabajadores, se podrá establecer la distribución irregular de la jornada a lo largo del año. En defecto de pacto, la empresa podrá distribuir de manera irregular a lo largo del año el diez por ciento de la jornada de trabajo.

Dicha distribución deberá respetar en todo caso los periodos mínimos de descanso diario y semanal previstos en la ley y el trabajador deberá conocer con un preaviso mínimo de cinco días el día y la hora de la prestación de trabajo resultante de aquella.

La compensación de las diferencias, por exceso o por defecto, entre la jornada realizada y la duración máxima de la jornada ordinaria de trabajo legal o pactada será exigible según lo acordado en convenio colectivo o, a falta de previsión al respecto, por acuerdo entre la empresa y los representantes de los trabajadores. En defecto de pacto, las diferencias derivadas de la distribución irregular de la jornada deberán quedar compensadas en el plazo de doce meses desde que se produzcan.

En cualquier caso, los trabajadores que presten servicios en puestos de trabajo subterráneo, así como aquellos trabajadores de exterior cuya actividad sólo pueda producirse simultáneamente a la de los primeros, tendrán derecho a un **descanso semanal** de 2 días. En función de las características técnicas de las Empresas y mediante la negociación colectiva el descanso semanal podrá disfrutarse en forma ininterrumpida, fraccionarse de modo que el segundo día de descanso pueda ser disfrutado en periodos de hasta 4 semanas, aisladamente o acumulado a otros descansos, o disfrutarse en cualquiera de las formas previstas en el artículo 37.1 de la Ley del Estatuto de los Trabajadores:

1. Los trabajadores tendrán derecho a un descanso mínimo semanal, acumulable por períodos de hasta catorce días, de día y medio ininterrumpido que, como regla general, comprenderá la tarde del sábado o, en su caso, la mañana del lunes y el día completo del domingo. La duración del descanso semanal de los menores de dieciocho años será, como mínimo, de dos días ininterrumpidos.

Resultará de aplicación al descanso semanal lo dispuesto en el artículo 34.7 en cuanto a ampliaciones y reducciones, así como para la fijación de regímenes de descanso alternativos para actividades concretas.

Artículo 34. Jornada.

7. El Gobierno, a propuesta del titular del Ministerio de Empleo y Seguridad Social y previa consulta a las organizaciones sindicales y empresariales más representativas, podrá establecer ampliaciones o limitaciones en la ordenación y duración de la jornada de trabajo y de los descansos, para aquellos sectores y trabajos que por sus peculiaridades así lo requieran.

Solo podrán realizarse horas extraordinarias en situaciones⁵⁰ de:

- Reparación o prevención de siniestros u otros daños extraordinarios y urgentes.
- Riesgo grave de pérdida o deterioro importante de materias primas
- Circunstancias de carácter estructural derivadas de la naturaleza de la actividad en los términos que en Convenio Colectivo se definan.

5.3. Régimen retributivo.

Los salarios de los trabajadores a los que se exija un rendimiento superior al requerido habitualmente en los sistemas de retribución a tiempo, habrán de alcanzar un ingreso superior al establecido para el salario a tiempo, incrementándose este último en la proporción que determinen los Convenios Colectivos.

Los trabajadores que habitualmente sean remunerados por el sistema de incentivos

⁵⁰ *Real Decreto 1561/1995, de 21 de septiembre, sobre jornadas especiales de trabajo, Capítulo III, Sección 3ª, artículo 25. Jornada de trabajo en el interior de las minas.*

directos⁵¹ y que por razones organizativas sean destinados ocasionalmente a puestos en los que no se aplique tal sistema tendrán derecho a percibir el promedio de ingresos obtenidos en el último mes natural en el que hubieren trabajado en régimen de incentivos un mínimo de 15 días.⁵²

5.4. Formación profesional.

Otro de los puntos destacables de este Estatuto Minero es la formación profesional, adaptada a las especialidades del sector, y valorando significativamente la reconversión profesional y la seguridad en el trabajo.

Así pues, los trabajadores tendrán derecho a una adecuada formación profesional que se orientará prioritariamente a⁵³:

- Facilitar la inserción en la vida profesional.
- Conservar y perfeccionar los conocimientos, facilitando la promoción interna, y favoreciendo la mejora de la productividad en la empresa.
- La promoción de nuevos empleos y la adaptación a la evolución tecnológica.

Para llevar a cabo la formación que tenga carácter práctico, se deberán utilizar siempre que sea posible las instalaciones del centro de trabajo, debidamente habilitados para ellos.

Los planes de formación a nivel de empresa deben ser consultados a los representantes de los trabajadores, y contener, dentro de sus planes, la concreción de las necesidades y los objetivos perseguidos con la realización de los mismos en función de la estructura de la plantilla, así como el programa de actividades y resultados, y los procedimientos de evaluación y de seguimiento de los objetivos.

Por otro lado, en lo referente a la financiación de la formación ofrecida, este Real Decreto afirma que el Servicio Público de Empleo Estatal, reconocerá y concederá ayudas para la formación, estableciendo conciertos con empresas y instituciones especializadas.

⁵¹ *Picadores, entibadores, barrenistas o ayudantes de barrenistas.*

⁵² *Salvo disposición contraria en el convenio colectivo.*

⁵³ *Real Decreto 3255/1983, de 21 de diciembre, por el que se aprueba el Estatuto Minero, Capítulo II, artículo 16.*

6. Las enfermedades profesionales y los accidentes de trabajo.

Los trabajos de minería son, indudablemente, duros y de complicada ejecución, dada las características de los trabajos realizados y de los lugares donde se llevan a cabo.

Podemos dividir los riesgos presentes en el desempeño de las actividades mineras en riesgos físicos riesgos biológicos, y riesgos ergonómicos:

6.1. Riesgos químicos.

Son riesgos químicos aquellos susceptibles de ser producidos por una exposición no controlada a agentes químicos, lo cual puede producir efectos agudos o crónicos, así como la aparición de enfermedades

- **Sílice Cristalina** ha sido uno de los problemas más recurrentes en la minería. La prolongada exposición al polvo de sílice origina un patrón obstructivo que evoluciona posteriormente a Fibrosis Pulmonar con un patrón restrictivo severo, además de un incremento de la Artritis Reumatoide, enfermedad renal y riesgo de cáncer de pulmón.
- **Polvo de Carbón:** causante de neumoconiosis o pulmones negros, que conduce a una Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC) que evoluciona a fibrosis pulmonar con un patrón restrictivo severo.
- **Asbesto:** causante de una multitud de enfermedades relacionadas con el pulmón tales como la fibrosis pulmonar, mesotelioma pleural y cáncer de pulmón.
- **Partículas de diesel:** muy habituales en minas subterráneas a causa de los equipos que se alimentan del mismo, sobre todo en equipos de perforación y transporte. Las partículas de diésel se encuentran clasificadas por el Centro Internacional de Investigaciones sobre el Cáncer (IARC) en el grupo 2A como probable carcinógeno humano, especialmente como causante de cáncer de pulmón.
- **Gases:** como el metano, el dióxido de carbono, el monóxido de carbono o el dióxido de azufre.

6.2. Riesgos biológicos.

Un agente biológico es un organismo, ya sea bacteria, virus, parásito, hongo, toxina o cualquier otro material biológico, que posee la capacidad de afectar de manera adversa a la salud de los seres humanos. Los daños a la salud que estos pueden producir comprenden desde las reacciones alérgicas leves, hasta la muerte.

- **Bacilo Tuberculoso:** es el agente causante de la Tuberculosis, perteneciente al género “*Mycobacterium*”, una bacteria que casi siempre afecta a los pulmones. Basta con que una persona inhale unos pocos bacilos para quedar infectada.

- **Legionella:** la bacteria *L. pneumophila* se describió por primera vez en 1977, como causa de un brote de neumonía grave registrado en 1976 en un centro de convenciones en los Estados Unidos. Desde entonces se la ha asociado a brotes relacionados con sistemas hídricos artificiales deficientemente mantenidos, en particular torres de enfriamiento o condensadores de evaporación utilizados para sistemas de acondicionamiento de aire y refrigeración industrial, sistemas de agua fría y caliente en edificios públicos y privados, e instalaciones de hidromasaje. En el caso de la minería, este agente contaminante suele encontrarse frecuentemente en las torres de refrigeración frecuentes en el interior de las minas.

Afortunadamente, otras enfermedades típicas históricamente en el sector de la minería, tales como la malaria, el dengue, la leptospirosis o la anquilostomiasis) han ido disminuyendo con las mejoras sanitarias y el incremento de las medidas de prevención.

6.3. Riesgos ergonómicos.

Pese a que el trabajo en la minería se ha vuelto cada vez más mecanizada, existen aún una cantidad de procesos manuales que son fuente de movimientos traumáticos repetitivos y sobrecargas musculares que, en numerosas ocasiones, desencadenan en incapacidades laborales prolongadas. Por otro lado, el horario de operatividad de la mayoría de las minas, generalmente explotadas las 24 horas del día 7 días a la semana, hacen del sistema de trabajo a turnos una característica muy común.

La falta de sueño y la fatiga generada por tal circunstancia, han sido objeto de numerosas investigaciones llevadas a cabo con el objetivo de demostrar la relación de estos factores con los daños cognitivos sufridos por los trabajadores, y por el mayor riesgo de cáncer incrementado por la disminución de la melatonina, un poderoso antioxidante de nuestro organismo⁵⁴.

6.4. Riesgos psicosociales.

El abuso de drogas y alcohol ha sido un tema a considerar en la minería, llegando a instaurarse en algunos casos, análisis de drogas en orina previos a la contratación del trabajador, o tras a la materialización de un accidente.

6.5. Enfermedades profesionales frecuentes en la minería.

Desgraciadamente, hay múltiples las enfermedades asociadas la actividad minera y su diversidad, está íntimamente relacionada con la forma de extracción y las características de la mina, sumado a la susceptibilidad del trabajador para desarrollar la enfermedad, la exposición el tamaño de las partículas y la concentración o cantidad de sustancia a la que se expone.

Los efectos sobre la salud están directamente relacionados con la forma de ingreso al organismo como son: respiratoria, dérmica, digestiva o parenteral, siendo la más común la vía respiratoria. La sintomatología puede variar de acuerdo a las características físico químicas del mineral.

Entre las enfermedades más frecuentes en los mineros se encuentran las siguientes:

- **Neumoconiosis:** consistente en la acumulación del polvo en los pulmones. Generalmente, en la minería está causado por contaminantes inorgánicos, y

⁵⁴*La hormona de la melatonina interviene en el ciclo natural del sueño, siendo los niveles naturales de esta en sangre más altos por las noches. Una deficiencia de exposición a la luz solar durante el día, combinado con la iluminación artificial hasta altas horas de la noche interrumpe el reloj biológico y, por tanto, la producción de melatonina, y esta interrupción puede provocar una serie de efectos adversos para la salud.*

generalmente se complica con tuberculosis. Sus principales síntomas son la tos, la anorexia, el dolor torácico, el insomnio, taquicardias, astenia, pérdida de peso, esténtores cianosis, homoptisis, fiebre o hipotensión arterial

- **Silicosis:** por inhalación de polvos de sílice. Se presenta principalmente por trabajo con rocas que contienen esta sustancia, como el granito o los filones de cuarzo.
- **Asbestosis:** inhalación de polvos de asbesto, desarrollándose generalmente tras un periodo de exposición de más de 5 años.
- **Antracosis:** neumoconiosis derivada de la inhalación de carbón mineral.
- **Siderosis:** Inhalación de polvo de hierro.
- **Beriliosis:** inhalación de polvos de Berilio provocado por la respuesta inmune de las células.
- **Estañosis:** inhalación y manipulación de polvo de óxido de estaño y humos, que acaban produciendo una reacción del tejido pulmonar, que desencadena en fibrosis.
- **Fibrosis pulmonar:** consiste en la sustitución del tejido pulmonar por tejido conectivo; este tejido se vuelve más grueso, y los alvéolos son reemplazados por tejido fibrótico.
- **Cáncer de pulmón:** resultante del crecimiento maligno de células del tracto respiratorio, concretamente del tejido pulmonar.
- **Saturnismo:** también denominada Plombosis o Plombenia, consiste en un envenenamiento de la sangre por plomo. El saturnismo genera anemia, ya que el plomo en la sangre bloquea la síntesis de hemoglobina y altera el transporte de oxígeno a la sangre hacia los demás órganos del cuerpo.
- **Mercurialismo o hidrargirismo:** es la intoxicación crónica por asimilación de mercurio. El mercurio puede internarse en el organismo por diversas vías: el vapor de mercurio pasa a la sangre, siendo absorbido en un 80%, pero también puede ser incorporado al organismo por vía digestiva o dérmica.
- **Asbestosis:** causada por la inhalación de fibras de asbesto, que suele derivar en fibrosis muscular, impidiendo la expansión y contracción normal del tejido pulmonar.
- Bronquitis crónica: inflamación de los bronquios.
- **Tendinitis:** por sobrecarga de trabajo o repetitividad de movimientos con la muñeca o el antebrazo

Por otro lado, no debemos olvidar otros riesgos asociados a la actividad, tales como el riesgo físico por temperatura, humedad, vibraciones, o radiación.

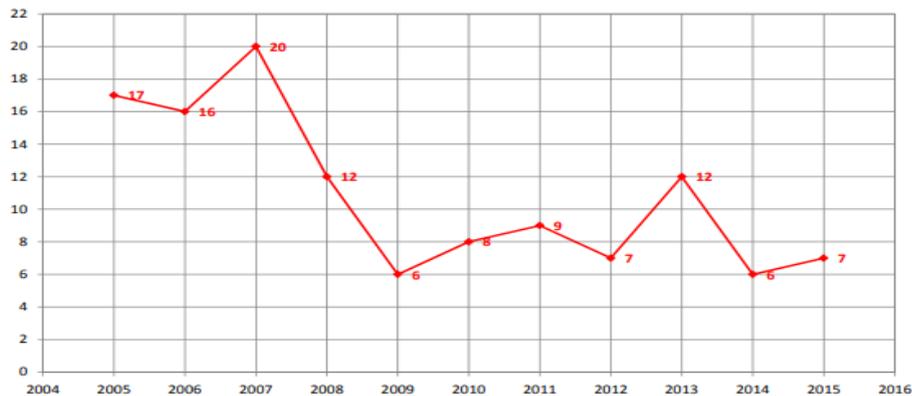
6.6. Accidentes de trabajo.

Las condiciones de trabajo a las que se ven expuestos los mineros en su día a día, así como las especiales características de los lugares de trabajo, constituyen el perfecto caldo de cultivo para los accidentes de trabajo.

En el Informe de Siniestralidad Minera de la Comisión de Seguridad Minera fechado en junio del 2016, se reflejan los datos referentes a la siniestralidad del sector realizando una comparativa por años y tipos de accidentes.

De este modo, podemos observar cómo, en lo correspondiente a los accidentes mortales, estos sufrieron un descenso desde los niveles observados en 2005⁵⁵

Gráfico 2. Evolución del número de accidentes mortales en el sector minero



Fuente: Informe de siniestralidad Minera de 2015.

Tabla 5: Número de accidentes mortales por tipo de minería.

⁵⁵ Este descenso se vio alterado por un repunte de los mismos en el 2013 debido al accidente acaecido en el Pozo Emilio del Valle, en León, en el que fallecieron 6 trabajadores fallecidos.

	ÁRIDOS	ROCA ORNAMENTAL	MINERALES ENERGÉTICOS	MINERALES INDUSTRIALES	MINERALES METÁLICOS	OBRA CIVIL, CEMENTERAS Y SONDEOS	TOTAL
2005	6	3	7	1	0	0	17
2006	6	2	2	6	0	0	16
2007	6	9	3	1	1	0	20
2008	6	3	3	0	0	0	12
2009	1	1	3	1	0	0	6
2010	2	2	2	1	1	0	8
2011	1	1	5	1	1	0	9
2012	2	0	1	4	0	0	7
2013	3	0	6	3	0	0	12
2014	1	3	0	1	0	1	6
2015	0	3	2	1	1	0	7
Total general	40	35	38	21	4	1	139

Fuente: Informe de siniestralidad Minera de 2015.

El sector dedicado a la extracción de áridos es el que presenta una mayor siniestralidad en el periodo de entre 2005 y 2015, con 40 accidentes (28,7%), seguido del sector de los minerales energéticos con 38 accidentes mortales (27,3%) y del sector de extracción de roca ornamental con un total de 35 accidentes (25,2%).

Los sectores con menos accidentes mortales son el dedicado a minerales industriales con 21 accidentes (15,1%), y el de los minerales metálicos con tan solo 4 accidentes (2,8%).

El número de accidentes graves también presentó un descenso importante desde el 2005, que se ha mantenido constante a lo largo del periodo. Concretamente, el periodo 2014-2015 ha presentado un descenso importante que ha situado los accidentes en solo 11.

Gráfico 3. Evolución del número de accidentes graves en el sector minero.



Fuente: Informe de siniestralidad Minera de 2015

Tabla 6. Número de accidentes graves por tipo de minería.

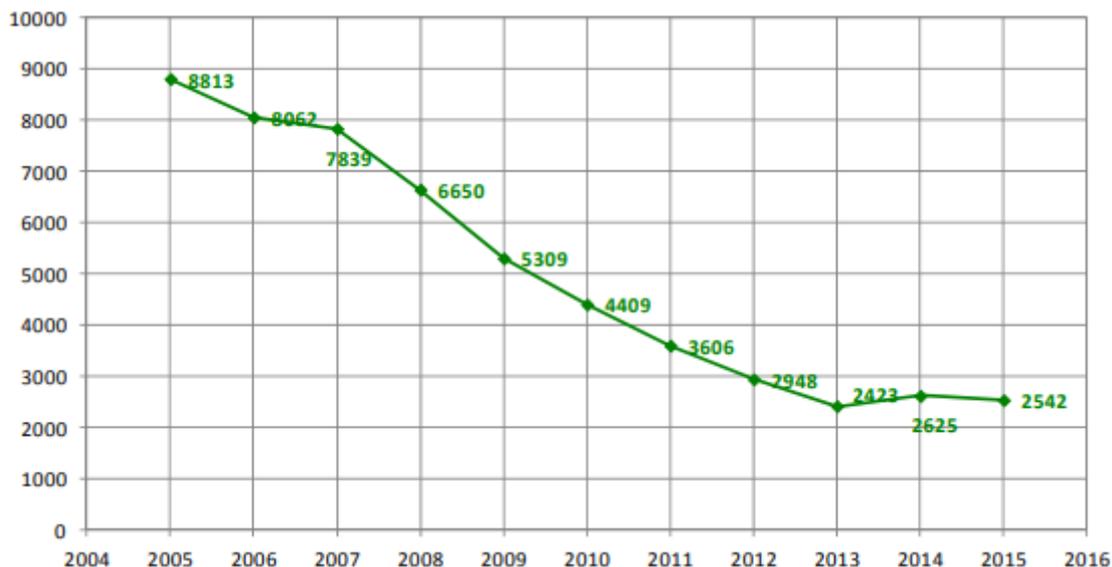
	CANTERA	ORNAMENTAL	ENERGÉTICOS	INDUSTRIALES	METÁLICOS	OBRA CIVIL, CEMENTERAS Y SONDEOS	TOTAL
2005	19	4	20	5	1	0	49
2006	15	12	23	4	2	0	56
2007	20	9	16	8	0	0	53
2008	9	4	13	2	0	1	29
2009	7	3	17	4	1	1	33
2010	10	1	15	3	1	2	32
2011	10	1	10	6	0	0	27
2012	3	2	7	2	0	0	14
2013	5	2	3	2	3	0	15
2014	7	3	5	1	0	0	16
2015	1	2	4	2	1	1	11
Total general	106	43	133	39	9	5	335

Fuente: Informe de siniestralidad Minera de 2015

Los accidentes derivados de los trabajos de extracción de roca ornamental y productos

de cantera suman un total de 149 accidentes (45%). En segundo lugar se sitúan, el sector de los minerales energéticos con 133 accidentes (40%), y el de los minerales industriales, con 39 accidentes (12%).

Gráfico 4. Evolución del número de accidentes leves en el sector minero.



Fuente: Informe de siniestralidad Minera de 2015

Como se puede observar en el gráfico 3, los accidentes leves también descienden y se mantiene. Sin embargo, puede observarse un aumento interanual en el periodo 2013-2014, retomándose la tendencia al descenso en el periodo 2014-2015.

Tabla 8. Número de accidentes leves por tipo de minería.

	Extracción y aglomeración de carbón	Extracción de minerales no energéticos	Total
2005	4.555	4.258	8.813
2006	3.861	4.201	8.062
2007	3.842	3.997	7.839
2008	3.526	3.124	6.650
2009	3.292	2.017	5.309
2010	2.746	1.663	4.409
2011	2.110	1.496	3.606
2012	1.798	1.150	2.948
2013	1.447	976	2.423
2014	1.551	1.074	2.625
2015	1.404	1.138	2.542
Total	30.132	25.094	55.226

Fuente: Informe de Siniestralidad Minera 2015.

La extracción de carbón presenta un total de 30.132 accidentes leves (55%), mientras

que el resto de la minería presenta una cifra total de 25.094 accidentes (45%).

Este dato es especialmente preocupante si se tiene en cuenta el número de trabajadores empleados en la minería del carbón.

Tabla 7. Número de trabajadores en la industria extractiva por tipo de minería.

Número de trabajadores ⁵⁶						
Año	Energéticos	Metálicos	Industriales	Ornamentales	Cantera	TOTAL
2005	10764	400	4394	9352	17662	42592
2006	10632	345	4352	9639	19001	43969
2007	10176	311	4511	10181	20122	45301
2008	8540	391	4474	9381	21515	44301
2009	7870	1869	4142	8045	19723	41649
2010	6576	1973	4293	7499	17357	37698
2011	6042	2520	4146	7023	15531	35262
2012	5220	3130	4027	6253	13670	32300
2013	4493	3611	3915	6024	12398	30441

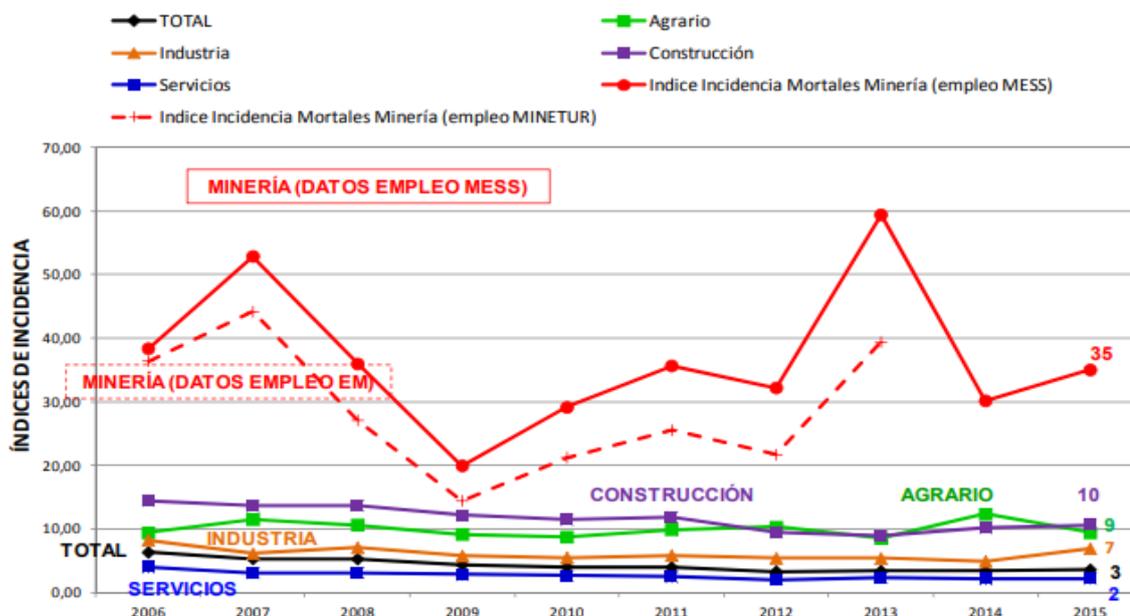
Fuente: Informe de siniestralidad Minera de 2015

Como se puede observar en la Tabla 4, los empleados del sector de la minería del carbón es notablemente inferior al número total de trabajadores del resto de los sectores. Por tanto, pese a tener menor número de empleados, supera con creces al total del resto de los sectores.

Una vez analizados los datos totales, es conveniente someterlos a una tarea de comparación para poder valorar la relevancia de estos accidentes en la sociedad.

⁵⁶El número de trabajadores se contabiliza teniendo en cuenta tanto los trabajadores propios, como las contratadas.

Gráfico 5. Índices de incidencia de accidentes mortales, comparación entre sectores.

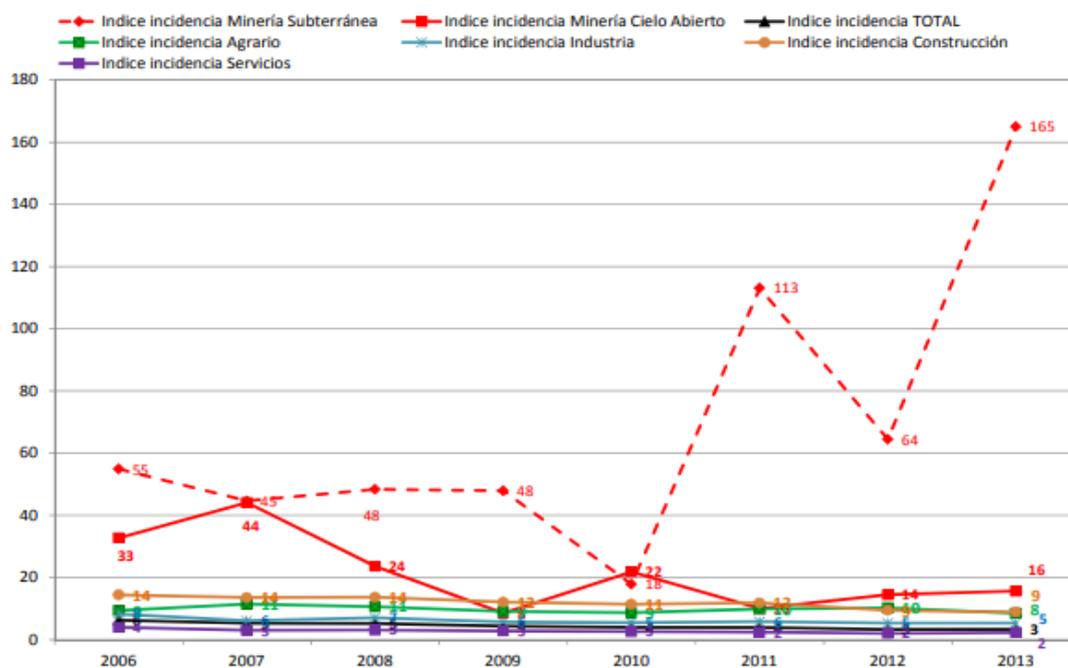


Fuente: Informe de siniestralidad Minera de 2015

Como puede observarse en el gráfico, el sector minero tiene unos elevados índices de siniestralidad en comparación con otros sectores. En el año 2009, los accidentes en la minería se equipararon a los del sector de la construcción, pero nuevamente se elevan en los años posteriores, alcanzando niveles significativamente superiores.

Otro análisis y tratamiento de datos que puede aportar información relevante a la hora de valorar la siniestralidad del sector, es la distinción entre accidentes acaecidos en trabajos realizados en minas subterráneas, y accidentes en minas subterráneas.

Gráfico 6. Evolución de los Índices de incidencia de accidentes mortales, comparación minería subterránea y minería a cielo abierto con otros sectores.



Fuente: Informe de siniestralidad Minera de 2015

Tal y como se puede observar en el gráfico 5, la minería a cielo abierto se acerca más a los índices de incidencia de accidentes mortales más cercana a la de otros sectores, principalmente al sector de la construcción y al sector de la agricultura. La minería subterránea alcanza valores extremos que la separan inalcanzablemente de cualquier otro sector.

7. La silicosis y el Instituto Nacional de Silicosis.

La Silicosis, es una enfermedad del pulmón, producida por la permanente aspiración de polvo de sílice libre cristalizada. Se llama sílice al dióxido de silicio (SiO_2), que se encuentra en la naturaleza en formas muy diversas de cuarzo, como un depósito cristalino. Es uno de los elementos más abundantes en la corteza terrestre. Está presente en casi todos los yacimientos minerales (cobre, hierro, carbón, etc. y en muchas industrias como fundiciones, cerámica, fábrica de vidrios, ladrillos refractarios, limpiado abrasivo, etc.). El principal agente productor de silicosis es la Sílice Libre Cristalizada, que aparece en mayor o menor cantidad en menas⁵⁷ y rocas. Su concentración es mayor en trabajos de perforación, carga de minerales, labores de techado de pozos de transporte de materiales, molienda de materiales en trituradoras, entre otros, y se debe a que estos procesos generan una gran cantidad de polvo, en el cual se encuentra este elemento nocivo para la salud.

El riesgo de contraer silicosis aumenta con un mayor porcentaje de sílice libre en las minas y rocas; Si se extraen minerales que contengan cuarzo, habrá abundante polvo de sílice y, si no se adoptan medidas de protección, lo más probable es que al poco tiempo el trabajador contraiga silicosis, En cambio, cuando se trabaja con un mineral calizo, de carbón o azufre, que no contiene cuarzo, el peligro de contraer esta enfermedad disminuye. Sin embargo, pese a esta disminución, no debe menospreciarse el riesgo, ya que, para extraer estos minerales, es indispensable romper la roca que las rodea, la cual contiene sílice, lo que acarrea también el riesgo de contraer la enfermedad.

En las faenas industriales y mineras, el aire no posee la pureza necesaria para garantizar que el aire llevado a los pulmones sea beneficioso para el ser humano. La mayoría de las veces contiene polvo en suspensión, que, en ocasiones, es visible, aunque en la mayoría de las ocasiones, el trabajador expuesto no puede verlo, pese que a sus bronquios y todo el sistema respiratorio interno lo perciban. Partículas grandes y pequeñas se respiran conjuntamente. Las grandes chocan contra las defensas naturales del cuerpo humano y se expulsan al toser o en las mucosidades. Pero las más pequeñas

⁵⁷Parte de un filón que contiene minerales útiles en proporción predominante y listos para su explotación metalúrgica.

se quedan en el pulmón y van acumulándose sin causar molestias inmediatas, pero iniciando el proceso que llevará a la silicosis. Son partículas muy pequeñas que poco a poco dañan irremediablemente los alvéolos, encargados del bombeo del oxígeno, provocando la asfixia del organismo, y molestias cuando la enfermedad es ya grave.

Como ya se ha dicho, el polvo de sílice produce alteraciones fibrosas en los pulmones, disminuyendo la capacidad respiratoria, al perder elasticidad el pulmón. Los alvéolos pulmonares se endurecen al ser reemplazados por callosidades fibróticas, y el enfermo se hace más vulnerable a la tuberculosis. Pero, pese a esta característica común, pueden distinguirse tres diferentes tipos de silicosis:

- 1) **Silicosis crónica:** habitualmente la enfermedad presenta una evolución crónica y aparece después de una exposición de varios años (con frecuencia más de 20 años), a veces cesada la exposición. Esta forma crónica tiene a su vez dos formas clínicas: Simple y Complicada.

- **Silicosis simple:** es asintomática y se detecta en una exploración radiológica. Se caracteriza por un patrón nodular en la radiografía de tórax. Desde la forma simple puede haber una progresión a silicosis complicada.

- **Silicosis Complicada:** presenta de masas llamadas de fibrosis masiva progresiva (FMP).⁵⁸

- 1) **Silicosis acelerada:** la cual se presenta después de la exposición a cantidades mayores de sílice en un período más corto (5 a 15 años). La inflamación de los pulmones y los síntomas ocurren más rápidamente que en la silicosis simple.
- 2) **Silicosis aguda:** la cual resulta de la exposición a cantidades muy grandes de sílice durante corto tiempo. Los pulmones se inflaman bastante y se pueden llenar de líquido, lo que causa una dificultad respiratoria grave y una baja de los niveles de oxígeno en la sangre.

La relación entre la exposición y la enfermedad se ha establecido mediante estudios epidemiológicos y ha permitido definir unos límites de exposición

⁵⁸En el Anexo II se incluye información sobre estas pruebas y sobre sus resultados

compatibles con un riesgo razonable de enfermar.

La silicosis es una enfermedad irreversible, sólo es posible detener su avance cuando es detectada tempranamente. En las etapas iniciales no hay sintomatología; posteriormente, se presentan síntomas tales como⁵⁹:

- Dificultad respiratoria.
- Fiebre.
- Debilidad general.
- Tos fuerte.
- Pérdida de peso.
- Sudores nocturnos.
- Dolores en el pecho.
- Insuficiencia respiratoria.

Los síntomas con el tiempo empeoran pudiendo llevar a la muerte al afectado si no se trata a tiempo. Para evitar este terrible final, es importante considerar y llevar a cabo lo dispuesto en el protocolo de vigilancia específico

Para tratar de prevenir la silicosis existe un protocolo de vigilancia específica, donde se muestran las medidas que se deben tomar en función del riesgo que conlleve la zona donde trabaja y el riesgo que tiene. El trabajo que hay en cada uno de los lugares lo determinarán los expertos mediante mediciones periódicas para determinar la peligrosidad de la zona. Se clasifican fundamentalmente en dos:

1) **Minería subterránea:** dependiendo de la peligrosidad de las labores que desempeñan los trabajadores se pueden clasificar en tres clases:

- **Clase I:** esta clasificación se considera que apenas tiene riesgos y no se usan medidas para reducir la cantidad de polvo generado.
- **Clase II:** en esta clase si se toman medidas para disminuir la cantidad de polvo que inhalan los trabajadores.
- **Clase III:** se informará a la autoridad competente que decidirá las medidas a tomar y el plazo que tienen para cumplirlas.

⁵⁹Síntomas más frecuentes de silicosis, según la Asociación Gallega de Afectados por la Silicosis.

1) **Minería a cielo abierto**: se aplican las medidas anteriores y si no se consideran suficientes para garantizar la seguridad de los trabajadores se complementarán con las siguientes:

- Aislamiento de las cabinas y los puestos de mando de las máquinas empleadas.
- Separación correcta de la fuente de emisión de polvo y el uso de mandos a distancia.
- Uso de unas mascarillas de protección individual, de eficacia comprobada y autorizadas por la institución competente que reduzca la cantidad de polvo respirado por los trabajadores en riesgo potencial.

Tal y como se ha visto, la silicosis es una enfermedad de importante que puede dar lugar a la declaración de situaciones de incapacidad. La valoración del grado de incapacidad laboral permanente, a la que puede dar lugar, es competencia de la Dirección Provincial del INSS, pudiendo ser solicitada a instancia del interesado, ante el Equipo de Valoración de Incapacidades correspondiente a dicha Dirección Provincial, que basándose en los informes médicos proporcionados y aplicando la normativa legal vigente determinará el grado de incapacidad que proceda.

Como resultado o muestra de la existente preocupación por la dispersión de esta enfermedad nace el Instituto Nacional de Silicosis (INS) centrado en la prevención técnico-médica, docencia, investigación y asesoramiento sobre la silicosis, demás neumoconiosis así como otras patologías inhalatorias.

El Instituto Nacional de Silicosis (INS) se constituye en el año 1970 como una Institución Sanitaria de la Seguridad Social, con características singulares y específicas, siendo declarado Centro Especial de la Seguridad Social en 1974⁶⁰, y reconocido como Unidad de Referencia Nacional para las Enfermedades Respiratorias de Origen Laboral

⁶⁰Orden de 25 de abril de 1974, del Ministerio de Trabajo)

en 1991, por la Comisión Interterritorial del Sistema Nacional de Salud⁶¹. Asimismo, el 15 de diciembre de 2006 fue acreditado por el Ministerio de Sanidad como centro de referencia nacional para la formación de los MIR de Medicina del Trabajo.

El Hospital de Silicosis se integró en el complejo central hospitalario de Asturias en el año 1990. En dicha integración se mantuvo en funcionamiento el I.N.S. como entidad nacional de referencia. El Instituto consta, actualmente, de dos pilares fundamentales: Departamento de Prevención Técnica y la Sección de Neumología Ocupacional del Área del Pulmón.

El INS, a través de sus distintas secciones (Departamento Técnico, Laboratorio y Área del Pulmón), colabora con la Administración, empresas y agentes sociales prestando sus servicios en todo el territorio nacional, aportando a la prevención de patologías laborales una perspectiva técnico-médica.

Como parte de su cometido, el Departamento Técnico, acreditado por ENAC para la realización de toma de muestras de materia particulada (fracción respirable), realiza:

- Estudios de ventilación y técnicas de control de polvo desde una perspectiva higiénica y/o de seguridad (riesgo de explosión).
- Medición y control de exposiciones a riesgos físicos de origen laboral y ambiental: ruido y vibraciones.
- Respuesta en atmósferas irrespirables y emergencias: realización de simulacros, diseño de entrenamientos específicos para el uso de autorrescatadores y comunicación en emergencias.
- Actuaciones técnico sanitarias y estudios epidemiológicos.
- Mejora de la salud laboral en actividades extractivas.
- Línea específica: exposición a ultrafinos y nanopartículas.

Por otra parte, el Laboratorio de Ensayos Físico-Químicos del INS cuenta con un moderno equipamiento que le permite diversificar los análisis y colaborar en estudios

⁶¹Referencia nacional fue refrendada en la Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, disposición adicional segunda, así como en el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

tanto de higiene industrial como de química clínica. Cuenta con acreditación ENAC para:

- Determinación gravimétrica de materia particulada para el análisis de fracción respirable en filtros de PVC de 37 mm de diámetro.
- Determinación de sílice cristalina en materia particulada en ausencia de carbonatos mediante Espectroscopía de Infrarrojo con Transformada de Fourier (FTIR).
- Identificación y/o determinación de sílice cristalina en materia particulada en presencia de carbonatos por Espectrofotometría de Infrarrojo con Transformada de Fourier (FTIR).
- Determinación de cuarzo y cristobalita alfa en materia particulada por Difracción de Rayos X (DRX).
- Caracterización mineralógica por DRX de muestras medioambientales y biológicas para la identificación de las fases minerales presentes.
- Determinación del contenido en sílice cristalina respirable de materiales a granel.
- Determinación de elementos traza y ultratrazo por Espectrometría de Masas con Fuente de Plasma Acoplado por Inducción (ICP-MS) en muestras medioambientales y biológicas
- Determinación de compuestos orgánicos de interés medioambiental (PAHs, VOCs) por GC-MS.

Además, el INS también posee cierta labor de formación: imparte cursos de actualización en enfermedades respiratorias para atención primaria y especializada, así como un curso anual de capacitación en el manejo de los trabajadores expuestos a sílice, de acuerdo con las exigencias reglamentarias, participa en diferentes foros, mantiene acuerdos y proyectos con empresas y asociaciones empresariales.

8. Conclusiones.

Primera.- La minería es, sin duda, una actividad que, a lo largo de los años, ha garantizado y propiciado la evolución del ser humano, hasta alcanzar el nivel de desarrollo y progreso actual.

Segunda.- Si bien es cierto que la minería ha sufrido altos y bajos en la historia, pasando por épocas en las que se posicionaba como un sector productor de grandes beneficios, a épocas en las que la tendencia habitual era el cierre masivo de minas, parece estar sufriendo un repunte en la actualidad, como se puede dirimir de las noticias relativas a iniciativas de reapertura y puesta en marcha de minas cerradas hace años.

Tercera.- Los mencionados proyectos de reapertura hablan de la minería como un método de creación de empleo que permitiría dar salida, en ocasiones, a un buen número de personas que en la actualidad se encuentran en situación de desempleo. Sin embargo, también nos topamos con casos concretos en los que empresas situadas dentro de este sector parecen estar pasando por situaciones en las cuales los ERE y despidos se muestran como inminentes. Tal es el caso de Hunosa, organización empresarial de titularidad pública del sector energético-minero con negocio en España e Iberoamérica. Nacida en 1967, mantiene actividad minera -de extracción y comercialización de carbón- y la explotación de una central termoeléctrica, que a principios de este año 2018 amenazaba con un cierre que generaría un importante nivel de desempleo, tanto directo, como indirecto

Cuarta.- No podemos olvidar tampoco que las técnicas de extracción de mineral son, en la mayoría de los casos, bastante agresivas y perjudiciales en lo que al medio ambiente se refiere. Así pues, a mi parecer, debería prestarse más atención a la investigación, desarrollo y sustitución de estas por nuevos procesos más respetuosos con el entorno.

Quinta.- La peculiaridad del lugar de trabajo, hace necesario que se mantenga siempre una vigilancia y especial cuidado de los trabajadores. En un sector como este, más que en cualquier otro, no se debe dejar de lado en ningún momento la Prevención de Riesgos Laborales, así como la adecuación y actualización de la legislación que regula la actividad.

Sexta.- Es preciso aclarar la situación de la minería del carbón en España, en lo referente a lo que ayudas y subvenciones. Mientras organismos como la Plataforma de las Regiones con Minería de Carbón en Transición solicitaban en Bruselas la no eliminación de la actividad minera, así como la concesión de más ayudas a las zonas mineras, tanto comunidades autónomas como, evidentemente, los trabajadores afectados, solicitan más ayudas, así como un plan de actuación que permita que llevar a cabo la transición energética que solicita la Unión Europea, de forma gradual, justa y equilibrada, que no consista en eliminar la actividad minera.⁶²

Séptima.- Por los motivos ya mencionados en este trabajo, los mineros perciben una pensión de jubilación media que supera en gran medida, la percibida por los trabajadores de otros sectores y regímenes. Este hecho ha sido, en ocasiones, fuente de críticas y polémicas mediante las cuales se cuestionaba la necesidad de mantener el sector de la minería en España, al entenderse este como una fuente de gasto en lugar que de ingreso. Ciertamente es que, hoy en día, la mayoría de la materia prima consumida en España procede de la importación de otros países⁶³, con los que es imposible competir en niveles de producción lo que ha supuesto un descenso de puestos en comparación como en años anteriores.

Del mismo modo, en cuanto a la jornada de trabajo se refiere, en el sector de la minería se distingue entre el trabajo de exterior, con un máximo de 40 horas semanales, y el trabajo realizado en el interior de la mina, donde se establece un máximo de 35 horas de trabajo efectivo. Cabe destacar, como peculiaridad, que, mientras en el artículo 34.5 de la Ley del Estatuto de los Trabajadores se establece que la jornada sólo comenzará desde que el trabajador se encuentre en el puesto de trabajo, el artículo 25.1 del Real Decreto 1561/1995, de 21 de septiembre sobre jornadas especiales de trabajo considera que el trabajo empezará a computarse desde la entrada de los primeros trabajadores en el pozo o galería, y concluirá con la llegada a bocamina de los primeros que salgan, teniéndose en cuenta así el hecho de que, en muchas explotaciones, desde la entrada a la mina, hasta el lugar y puesto de trabajo concreto, existe una distancia importante.

Octava- Para que en un futuro vuelva a resurgir la minería se hace preciso aplicar la

⁶²La mayoría de las minas de carbón están sujetas a un Plan de Cierre elaborado en base a la Decisión 2010/787/UE, mediante la cual se establece que aquellas minas que no resulten competitivas podrían recibir ayudas para el cierre hasta el 31/12/2018, fecha en la que deberían optar por cerrar, o por seguir funcionando con la obligación de devolver las ayudas recibidas.

⁶³Concretamente Colombia, Rusia, Indonesia y Sudáfrica.

innovación y una mejora continua en las actividades y en los procesos de extracción de del mineral y, sobre todo, en la protección constante a los mineros. El futuro del sector de la minería en España, con la extracción de carbón consolidada como el mineral más habitualmente trabajado, queda supeditada al uso que las centrales térmicas hagan de este material.

Décima.- En 1995 se adoptó el Convenio sobre salud y seguridad en la minería de la OIT, que ha sentado las bases para la actuación en materia de mejora de las condiciones laborales en la industria minera. Como ya se ha visto a lo largo de este análisis, la seguridad en el trabajo, y las posibilidades de accidente en la minería, pueden estar ligadas a factores como el método de extracción elegido, la calidad del diseño de las instalaciones, la ingeniería seleccionada, el manejo de equipos y máquinas utilizadas o a la propia materia prima extraída. Para contrarrestar el peso de todos estos factores de riesgo, se debe tener en cuenta la legislación existente en materia de prevención, desde la etapa de diseño de la explotación minera, así como el control de que se cumpla esta normativa en el desarrollo del trabajo.

En este sentido, cabe destacar la realización de inspecciones de trabajos mineros y de las condiciones de ejecución del mismo, labor que recae en los Servicios de Minas o las Direcciones Generales de Minas de las Comunidades Autónomas. Estos reflejarán recomendaciones y obligaciones en los Libros de Órdenes que deben poseer todas las explotaciones mineras.

Undécima.- Como ya se ha dicho, los mineros se enfrentan a una combinación de circunstancias de trabajo en constante cambio y de gran particularidad: trabajos en entornos sin luz natural o ventilación, creando huecos en la tierra mediante la eliminación del material, con exposición a materiales tóxicos, etc.. Pese a los esfuerzos realizados por muchos países, el índice de lesiones y enfermedades entre los trabajadores de las minas confirma que, en la mayoría de países, la minería sigue siendo la ocupación más peligrosa, si se tiene en cuenta el número de personas expuestas al riesgo.

En el caso español, la siniestralidad en la minería suele pasar más desapercibida dado que no es uno de los sectores más desarrollados de nuestra economía, tal y como sucede en otros países. No por este motivo, debe olvidarse que este sector aparece incluido en el Anexo I del Real Decreto 39/1997 por el que se aprueba el Reglamento de los

Servicios de Prevención, como uno de las profesiones que presentan un mayor riesgo para sus trabajadores.

BIBLIOGRAFÍA:

- (1973). Orden de 30 de abril de 1973, por la que se actualiza en el Régimen Especial de la Seguridad Social de la Minería del Carbón, la garantía establecida para los silicóticos de primer grado trasladados a puestos compatibles con su estado. En *BOE» núm. 112, de 10 de mayo de 1973*.
- (1975). Resolución de 24 de febrero de 1975, de la Dirección General de la Seguridad Social, sobre aplicación de los coeficientes reductores de la edad de jubilación establecidos en el Régimen Especial de la Seguridad Social para la Minería del Carbón, al persona. En M. d. Trabajo, *BOE 27 de marzo de 1975* (pág. 5994).
- (1978). Resolución relativa a la interpretación del número 1 del artículo 20 de la Orden de 3 de abril de 1973, modificada por Orden de 10 de marzo de 1977. En M. d. Social, *BOE-A-1978-10382* (pág. 9408 a 9408).
- (1984). Real Decreto 3255/1983, de 21 de diciembre, por el que se aprueba el Estatuto del Minero. En *BOE A-1984-165, num 3* (págs. 152-157). Ministerio de trabajo y Seguridad Social.
- (1985). Real Decreto 863/1985, de 2 de abril, por el que se aprueba el Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera. En M. d. Energía, *BOE-A-1985-10836* (pág. 17869 a 17877).
- (1994). Resolución de 6 de julio de 1994, de la Dirección General de Ordenación Jurídica y Entidades Colaboradoras de la Seguridad Social, por la que se establecen criterios de determinación de la cuantía del complemento garantizado en favor de los silicóticos. En M. d. Social, *BOE-A-1994-17899*.
- (1995). Real Decreto 1561/1995, de 21 de septiembre, sobre jornadas especiales de trabajo. En *BOE-A-1995-21346, num 230* (págs. 28606-28613). Ministerio de Trabajo y Seguridad Social.
- (1997). Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención. En M. d. Sociales, *BOE-A-1997-1853*.
- (2015). Real Decreto Legislativo 2/2015, de 23 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores. En M. d. Social, *BOE-A-2015-11430*.

Domínguez, J. J. (2012). El tiempo de trabajo y su incidencia en la seguridad y salud laborales en la minería del carbón. *Revista Jurídica de Castilla y León*.

Elcano, J. L. (28 de febrero de 2018). Las consecuencias del cierre de las centrales térmicas. *Cinco Días*.

Fernandez, B. (19 de 01 de 2018). *Minería a cielo abierto: ¿Qué es, cuáles son sus ventajas y qué tipos hay?*. Recuperado el 2018, de IngeOexpert: <https://ingeoexpert.com/mineria-cielo-abierto/>

Fortuño, M. (05 de Enero de 2018). El carbón se despide en España por el cierre de sus centrales térmicas para 2020. *El Blog Salmón*.

Herbert, J. H. (Mayo de 2018). *Seguridad, Salud y Prevención de Riesgos en Minería*. Recuperado el 2018, de Universidad Politécnica de Madrid. Escuela Superior de Ingenieros de Minas.: http://oa.upm.es/10673/1/080509_L2_SEGURIDAD_Y_SALUD_EN_MINERIA.pdf

Impactos Ambientales y Actividades Productivas . (s.f.). Recuperado el 2018, de Minería subterránea: <https://www.estrucplan.com.ar/Producciones/imprimir.asp?IdEntrega=342>

Minería respetuosa con el medio ambiente. (2015). Recuperado el 06 de 2018, de CORDIS Servicio de Información Comunitario sobre Investigación y Desarrollo : https://cordis.europa.eu/result/rcn/151159_es.html

Minería subterránea. (s.f.). Recuperado el 2018, de CENTRE FOR ECOLOGICAL SCIENCES: <http://www.ces.iisc.ernet.in/energy/HC270799/HDL/ENV/envsp/Vol217.htm>

Minería Subterránea. (s.f.). Recuperado el 2018, de Ecured: https://www.ecured.cu/Miner%C3%ADa_subterr%C3%A1nea

Un resumen de los riesgos laborales en la minería. (s.f.). Recuperado el 2018, de Prevención Integral: <https://www.prevencionintegral.com/comunidad/blog/to>

ANEXOS

ANEXO I. Categorías profesionales en la Minería

COEFICIENTE REDUCTOR DEL 0'50	Aprendiz minero
	Ayudante picador
	Ayudante barrenista
	Barrenista
	Estemplero en frenes de arranque
	Maquinista de arranque
	Minero de 1ª
	Oficial sondista (inyector)
	Picador
	Posteador en frentes de arranque
	Vagoneros que realizaron labores encomendadas al ayudante o auxiliar de picador
COEFICIENTE REDUCTOR DEL 0'40	Artillero
	Ayudante de artillero
	Ayudante electromecánico ⁶⁴
	Ayudante estivador en recuperación y estaje
	Ayudante caminero en arranque y preparación
	Ayudante de oficio ⁶⁵
	Caballista
	Caminero en arranque y preparación
	Electromecánicos de 1ª y 2ª de interior en arranque
	Enganchador
	Entibador en recuperación y estaje
	Frenero
	Maquinista de tracción.
	Oficial eléctrico en arranque
	Oficial principal eléctrico de explotación en arranque
	Posteador
Técnicos de arranque y preparación	

⁶⁴ Siempre y cuando desarrollen sus labores en en determinadas circunstancias de penosidad y peligrosidad.

⁶⁵ Siempre y cuando desarrollen sus labores en en determinadas circunstancias de penosidad y peligrosidad.

	Tomador de muestras ⁶⁶
	Tubero en arranque y preparación
	Vigilante en arranque o preparación
COEFICIENTE REDUCTOR DEL 0,30	Ayudante de entibador
	Oficial de mantenimiento en explotación
	Oficial principal eléctrico en explotación
	Oficial principal mecánico en explotación
	Rampero
	Técnicos no incluidos en el grupo B
	Vagoneros
Vigilantes no incluidos en el grupo B	
COEFICIENTE DEL 0,20	Resto de categorías no incluidas en los apartados anteriores ⁶⁷
	Trabajadores trasladados de servicios de interior a puestos de exterior. ⁶⁸
COEFICIENTE DEL 0,10	Determinados trabajadores cuyas empresas estén expresamente autorizadas por la Secretaría General de la Seguridad Social.
COEFICIENTE DEL 0,05	Resto de categorías de exterior

⁶⁶ Siempre y cuando desarrollen sus labores en en determinadas circunstancias de penosidad y peligrosidad.

⁶⁷ Ayudante minero, ayudante caminero, bombero, caminero, electromecánico, embarcador señalista, oficial de mantenimiento, oficial mecánico, oficial eléctrico, tubero, etc.

⁶⁸ Si el traslado se produce a un puesto de interior, el coeficiente correspondiente al nuevo puesto se incrementará en un 0,10.

ANEXO II. Diagnóstico de la Silicosis.

La radiografía de tórax es una prueba diagnóstica que se utiliza muy frecuentemente en la consulta médica de rutina y también en situaciones de urgencia. Consiste en la captación de una imagen del tórax gracias a la utilización de los rayos X, ondas electromagnéticas capaces de atravesar todo el cuerpo y llegar a un detector que mide su presencia en cada punto. De esta forma, los órganos más sólidos no dejan pasar los rayos X (los huesos, que tienen calcio) y los más livianos permiten su paso (los pulmones, llenos de aire).

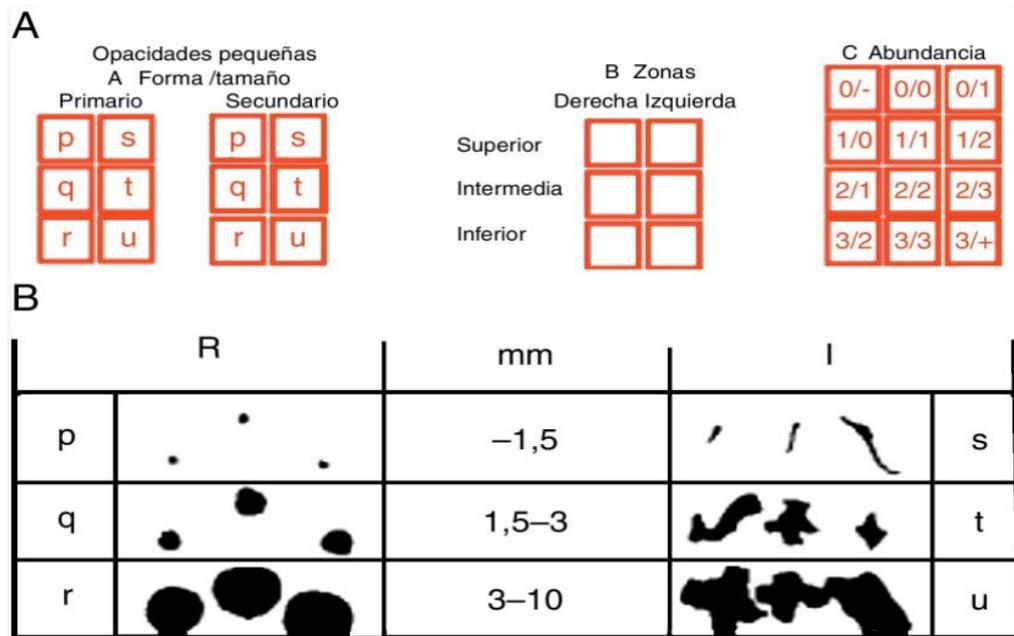
Hay varios tipos de radiografías de tórax:

- **Anteroposterior (AP):** es el tipo de radiografía de tórax más utilizada. Con ella se consigue una imagen de frente del tórax, con el corazón en medio y los pulmones a cada lado.
- **Lateral:** los rayos X atraviesan lateralmente el tórax. Gracias a este tipo de radiografías se puede observar si hay algo detrás del corazón que estuviese tapado en la AP.
- **Espirada:** habitualmente las radiografías de tórax siempre se hacen inspiradas, es decir, con los pulmones llenos de aire y aguantando la respiración. Pero algunas patologías se ven más fácilmente si la radiografía se realiza habiendo soltado todo el aire primero.
- **Lordótica:** se hace de forma oblicua, de abajo a arriba. Así los rayos X llegan a las puntas superiores de los pulmones sin que las clavículas molesten.

Es una exploración imprescindible para el diagnóstico de silicosis y para la valoración de su posible progresión. La Organización Internacional del Trabajo ha establecido una clasificación que codifica las alteraciones radiológicas de forma reproducible. La lectura ILO, es el método más empleado para la interpretación de esta prueba.

En la lectura ILO debe hacerse referencia a la forma y el tamaño de las lesiones expresado con 2 letras y a la profusión lesional expresada con 2 números, tal y como muestra la figura A. Así mismo hay que indicar en qué zona de cada pulmón asientan las

lesiones. En la figura b se identifican las pequeñas opacidades, tanto redondeadas (R) como irregulares (I), y su nomenclatura en función de su forma y tamaño.

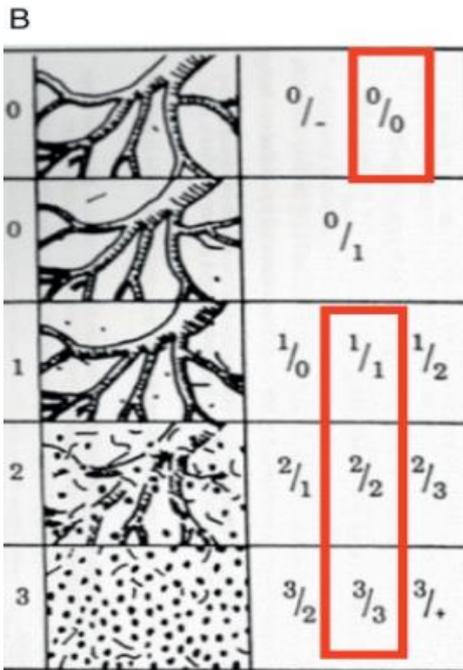


Fuente: Archivos de Bronconeumología,2015;51:86-93 - Vol. 51 Núm.2

La profusión de lesiones en la lectura ILO se clasifica en 4 categorías principales y 12 subcategorías, de menor a mayor. En la práctica, cuanto mayor es la profusión de lesiones silicóticas, se produce un mayor borramiento de los vasos pulmonares en la radiografía de tórax.

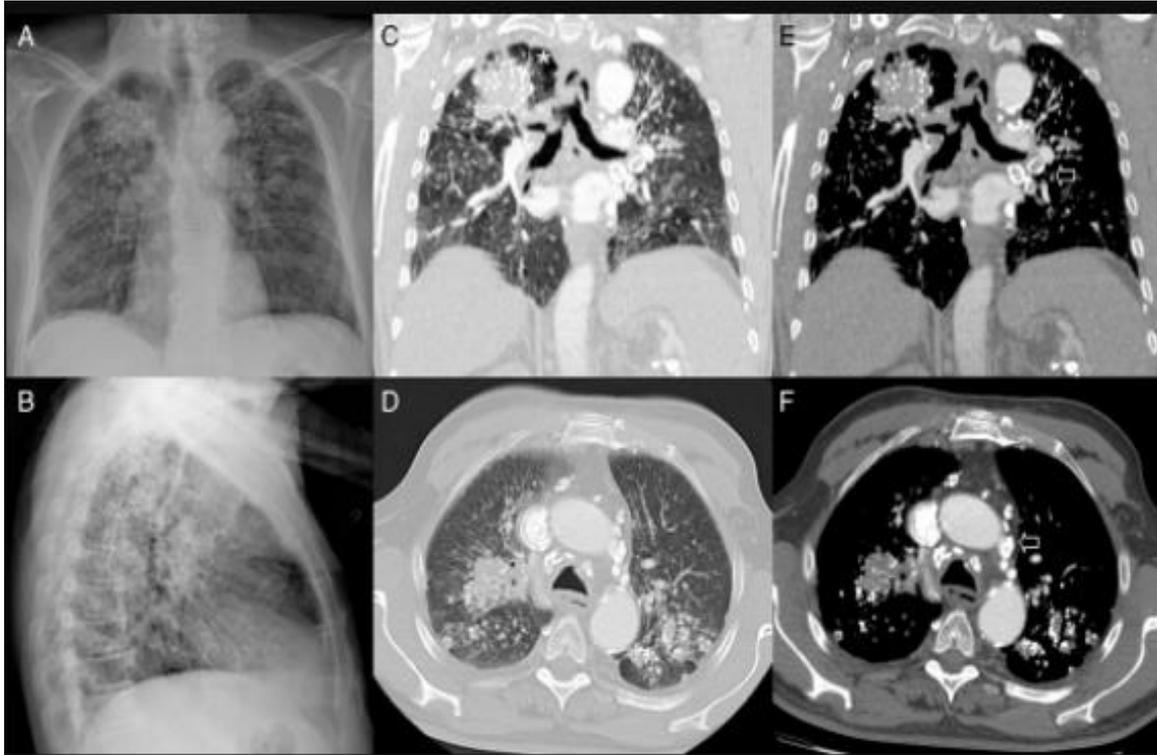
A

Categoría	0			1			2			3		
Subcategoría	0/-	0/0	0/1	1/0	1/1	1/2	2/1	2/2	2/3	3/2	3/3	3/+



Fuente: Archivos de Bronconeumología, 2015; 51: 86-93 - Vol. 51 Núm. 2

En esta imagen se puede observar la radiografía de tórax de un trabajador expuesto a polvo de sílice durante 25 años y que no usaba habitualmente protección en el trabajo.



Fuente: Arch Bronconeumol 2014;50:456-7 - Vol. 50 Núm.10

En la radiografía posteroanterior (A) y lateral de tórax (B), se pueden ver opacidades bilaterales en lóbulos superiores, asociadas a pérdida de volumen, retracción hilar y enfisema⁶⁹

Las imágenes coronales (C, E) y axiales (D, F) en ventana de pulmón y mediastino⁷⁰, respectivamente, muestran opacidades bilaterales en segmentos posteriores de lóbulos superiores con calcificaciones en su interior. Enfisema entre la opacidad del lóbulo superior derecho y la pleura adyacente. Múltiples nódulos de distribución bilateral y difusa. Adenopatías mediastínicas e hiliares⁷¹ con calcificaciones en «cáscara de huevo»

Otro de los pasos a seguir a la hora de valorar y diagnosticar casos de silicosis es el descarte de otras patologías que puedan presentar similitudes.

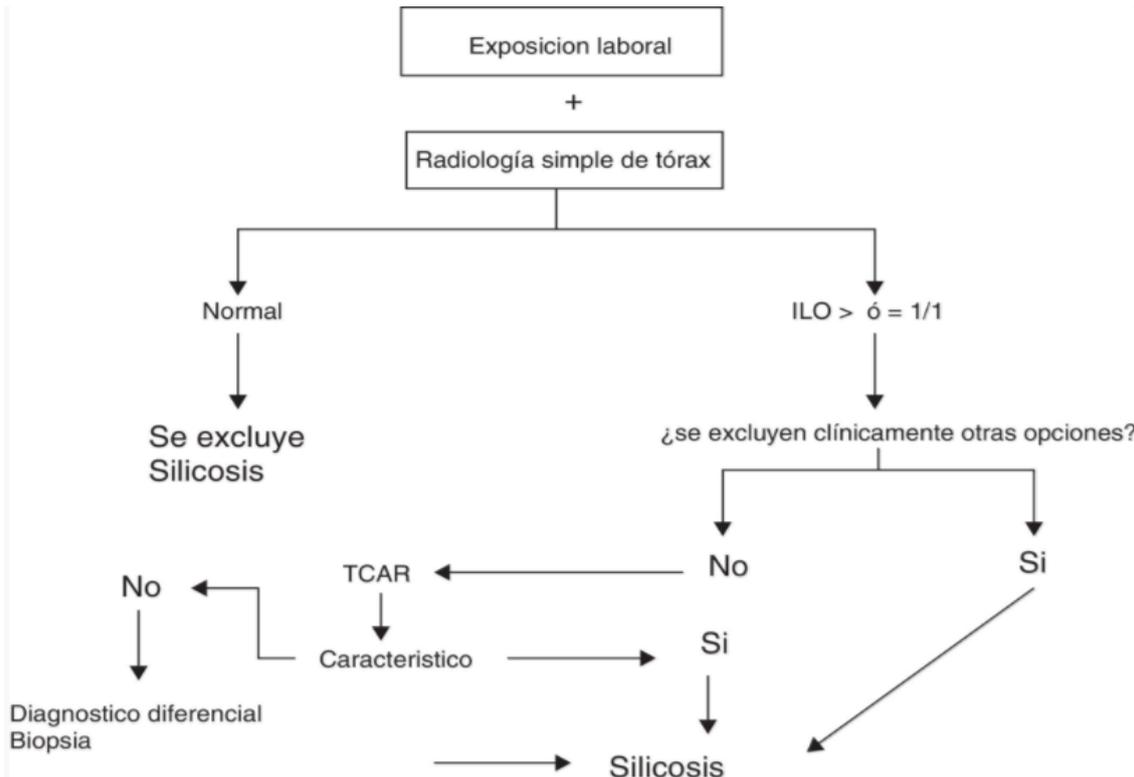
Gráfico 1. Algoritmo diagnóstico de silicosis.

Fuente: Archivos de Bronconeumología, 2015;51:86-93 - Vol. 51 Núm.2

⁶⁹ Aumento del volumen de los alvéolos, con la destrucción de su pared elástica, que provoca que sea imposible para estos vaciarse completamente del aire que contienen durante la exhalación.

⁷⁰ Espacio medio de la caja torácica, entre las dos pleuras, la columna vertebral y el esternón.

⁷¹ La adenopatía hiliares un agrandamiento de los ganglios linfáticos que rodean los hilios pulmonares, normalmente como consecuencia de enfermedades subyacentes. Los **hilios** son las áreas en las que los pulmones derecho e izquierdo se separan de la tráquea.



A tales efectos se llevan a cabo pruebas complementarias, que constituyen un apoyo en el diagnóstico y el seguimiento de los pacientes para detectar afectación pulmonar, sustentar el diagnóstico de gravedad de cada caso y orientar el futuro laboral.

Espirometría: es la técnica principal para realizar el estudio funcional. Los hallazgos pueden oscilar entre valores normales y patrones tanto obstructivos como no obstructivos. Estudios observacionales con muestras amplias han demostrado que la pérdida de función pulmonar guarda relación con la magnitud de la exposición, la extensión de las lesiones radiológicas y los antecedentes de enfermedad tuberculosa, La espirometría se hará en el momento del diagnóstico y en las consultas de seguimiento de los pacientes para valorar el posible deterioro funcional.

Medición de la capacidad de difusión: esta se altera en las formas complicadas de la enfermedad y es sensible para detectar la presencia de fibrosis. Los volúmenes pulmonares estáticos pueden mostrar un descenso en la capacidad pulmonar total que guarda relación con la afectación radiológica. Estas exploraciones se realizarán a los pacientes con formas complicadas o donde se detecten anomalías en la espirometría simple.

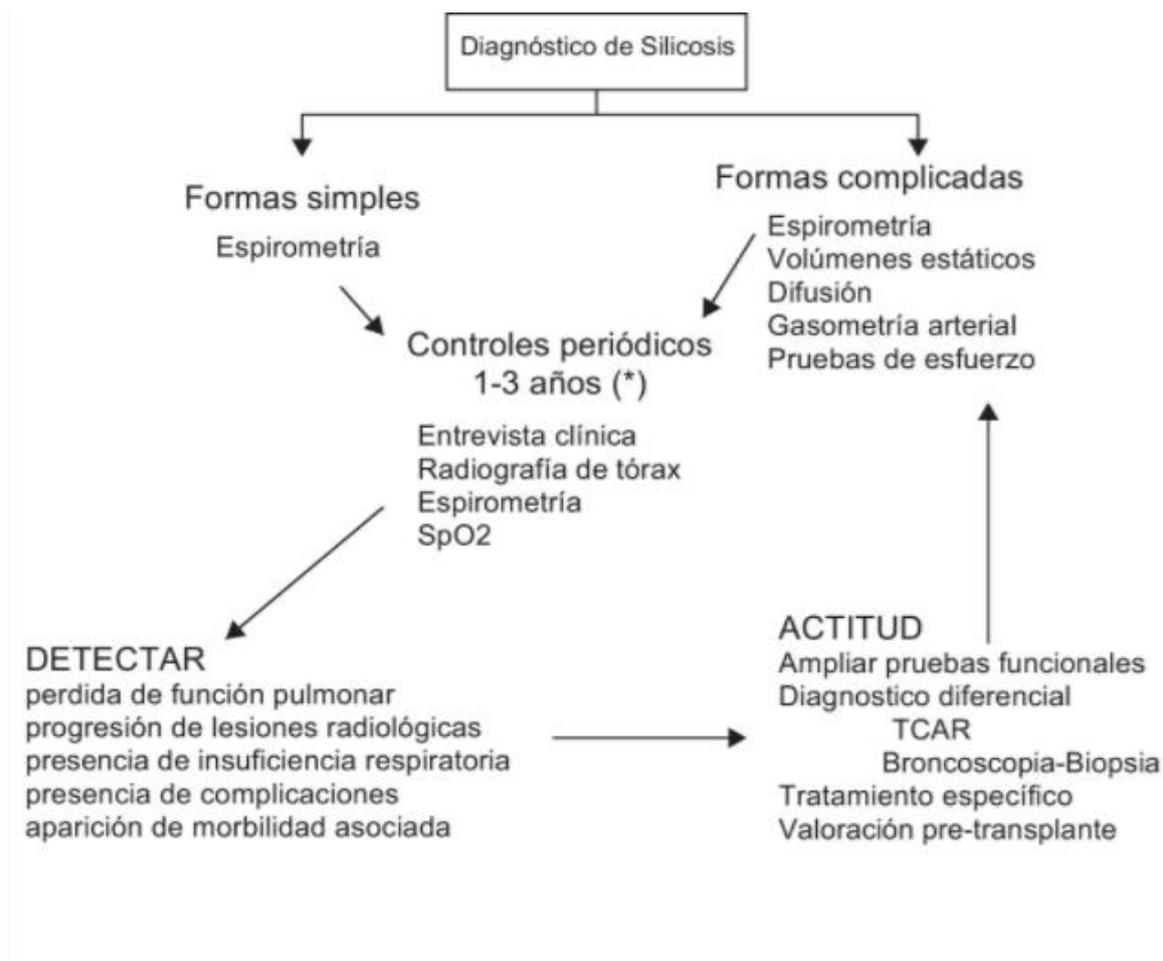
Pulsioximetría y la Gasometría arterial: útiles para establecer la gravedad, ya que pueden detectar la existencia de insuficiencia respiratoria en los casos más avanzados.

Tomografía Computarizada de Alta Resolución (TCAR); gracia a esta se pueden observar nódulos de pequeño tamaño, que pueden llegar a calcificarse. Al confluir estos nódulos, adoptan una morfología en pseudoplaclas. Las masas de fibrosis masiva progresiva, presentan densidad de partes blandas y pueden tener áreas de calcificación o zonas de menor densidad en su interior por necrosis. Son visibles adenopatías hiliares y mediastínicas en el 40% de los casos, Sin embargo, respecto al papel del TCAR en el diagnóstico de silicosis, su utilización sistemática puede tener más inconvenientes que ventajas, ya que, los criterios diagnósticos de silicosis están basados en una historia laboral y unos hallazgos radiológicos típicos, y los datos disponibles sobre ella proceden de estudios de cohortes en los que la herramienta utilizada es la radiografía de tórax. Generalizar el uso de la TCAR podría llevar a detectar nódulos de significado incierto que no permitirían establecer un diagnóstico de certeza y podrían añadir confusión. Además, desde el punto de vista laboral, y de acuerdo con la normativa actual, el trabajador podría no ser subsidiario de incapacidad y sin embargo la empresa podría declararle no apto para su trabajo⁷².

Una vez diagnosticada la Silicosis es esencial que se realice un correcto seguimiento de la misma.

Gráfico 2. Algoritmo de seguimiento de pacientes con silicosis.

⁷²Al ser la Radiografía de Tórax la prueba sine qua non para diagnosticar la silicosis, según el procedimiento establecido legalmente.



Fuente: Archivos de Bronconeumología, 2015; 51: 86-93 - Vol. 51 Núm. 2

Los trabajadores expuestos a inhalación de sílice deben ser incluidos en un programa de vigilancia de la salud, que incluye historia clínica, espirometría y radiografía de tórax, con una periodicidad establecida en función de los años de exposición acumulada⁷³.

Cuando se diagnostiquen casos de neumoconiosis complicada se realizarán además estudios de difusión y volúmenes pulmonares estáticos. Los controles periódicos se realizarán cada 1-3 años en función de la forma clínica, la afectación funcional y la radiológica, espaciándolos en los casos más leves.

En relación al diagnóstico de esta enfermedad, debe tenerse en cuenta que este puede dar lugar a una incapacidad. La valoración del grado de incapacidad laboral permanente, a la que puede dar lugar la Silicosis, es competencia de la Dirección Provincial del INSS, pudiendo ser solicitada a instancia del interesado, ante el Equipo de Valoración de Incapacidades correspondiente a dicha Dirección Provincial, que

⁷³Según protocolo aprobado en orden ITC 2585/2007 para la protección de los trabajadores contra el polvo en relación con la silicosis.

basándose en los informes médicos proporcionados y aplicando la normativa legal vigente determinará el grado de incapacidad que proceda. Esta valoración únicamente se plantea cuando existe un diagnóstico de silicosis de seguridad, que según la normativa legal exige una radiografía de tórax con profusiones $\geq 1/1$, de la clasificación de la ILO.

Para esta declaración de la incapacidad, se exige que el informe redactado por el neumólogo encargado del caso, contenga:

- La forma clínica de la enfermedad (silicosis simple, complicada, especificando la categoría, según la clasificación ILO, o fibrosis intersticial difusa).
- Cualquier alteración funcional respiratoria de carácter permanente, independientemente de que sea derivada de otra enfermedad diferente de la silicosis, en cuyo caso habrá que señalar la patología de que se trate.
- Se ha de reseñar la posible concurrencia de una silicosis con una tuberculosis pulmonar activa o residual, ya que la normativa establece para cada una de estas situaciones un grado de incapacidad laboral diferente.

Por otro lado, también se exige la realización de dos pruebas básicas: una radiografía de tórax (interpretada conforme a la clasificación ILO) y una espirometría. El resto de exploraciones complementarias se aportarán según las circunstancias concretas de cada paciente.