



# **GUÍA PARA LA LECTURA DE IMÁGENES RADIOGRÁFICAS DE TÓRAX ANÁLOGAS Y DIGITALES SEGÚN NORMAS OIT**

(OCTUBRE, 2012)

VERSION 1.0



### **EDITOR RESPONSABLE**

Dr. Mario Maturana, Departamento Salud Ocupacional, ISP

### **GRUPO DE TRABAJO**

Dr. Gustavo Contreras, Médico Broncopulmonar, B-reader NIOSH

T.M. Oscar Edding, Departamento Salud Ocupacional, ISP

Dr. Luis G. Farmer, Médico Lector ISP de Centro PEECASI C. Río Blanco

Ing. Nella Marchetti, Profesional coordinadora del PLANESI, Ministerio de Salud

Este documento fue trabajado en consulta con profesionales de las siguientes instituciones: Asociación Chilena de Seguridad, Mutual de Seguridad, Instituto de Seguridad del Trabajo, CODELCO, Clínica Río Blanco y Hospital de Copiapó (Dr. Pablo Cupello Segura).

### **REVISOR**

Dr. Reynaldo Concha, Departamento de Salud Ocupacional ISP



Para citar el presente documento:

Instituto de Salud Pública de Chile, “GUÍA PARA LA LECTURA DE IMÁGENES RADIOGRÁFICAS DE TÓRAX ANÁLOGAS Y DIGITALES SEGÚN NORMAS OIT”, 2012, Versión 1.

Para consultas o comentarios se solicita ingresar a la página del Instituto de Salud Pública de Chile, [www.ispch.cl](http://www.ispch.cl), a la sección OIRS. Link directo: <http://www.ispch.cl/oirs/index.htm>



## ÍNDICE

ÍNDICE.....	- 4 -
GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	- 5 -
INTRODUCCIÓN .....	- 7 -
JUSTIFICACIÓN .....	- 7 -
OBJETIVO .....	- 8 -
ALCANCE .....	- 8 -
MARCO LEGAL .....	- 8 -
CONSIDERACIONES GENERALES.....	- 8 -
TÉCNICA DE CLASIFICACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO	- 9 -
DE LAS CONDICIONES DE CALIDAD PARA UN BUEN DIAGNÓSTICO .....	- 9 -
Del personal para toma e interpretación de las imágenes.....	- 9 -
De los equipos para el cumplimiento de estándares mínimos.....	- 10 -
De la sala de lectura .....	- 10 -
De los procedimientos para la evaluación de imágenes:.....	- 10 -
SOBRE LA LECTURA RADIOGRÁFICA DIGITAL .....	- 11 -
OTRAS CONSIDERACIONES TÉCNICAS REFERENTE A LA IMAGEN DIGITAL.....	- 12 -
REFERENCIAS.....	- 13 -



## GLOSARIO DE TÉRMINOS

Para efectos de esta guía, se entenderá por:

- **Salud Ocupacional:** Disciplina que tiene por finalidad promover y mantener el más alto grado de bienestar físico, mental y social de los trabajadores en todas las profesiones; evitar el deterioro de la salud causado por las condiciones de trabajo; protegerlos en sus ocupaciones de los riesgos resultantes de los agentes nocivos; ubicar y mantener a los trabajadores de manera adecuada a sus aptitudes fisiológicas y psicológicas; y en suma, adaptar el trabajo al hombre y cada hombre a su trabajo.
- **Enfermedad profesional:** La causada de una manera directa por el ejercicio de la profesión o el trabajo que realice una persona y que le produzca incapacidad o muerte” (art. 7º, Ley 16744).
- **Neumoconiosis:** Acumulación de polvo en los pulmones y la reacción tisular patológica ante su presencia.
- **Silicosis:** Variedad de neumoconiosis fibrinogénica muy frecuente en trabajadores expuestos a polvos de roca, que provoca incapacidad por fibrosis pulmonar e insuficiencia respiratoria.
- **NIOSH:** National Institute for Occupational Safety and Health.
- **OIT:** Organización Internacional del Trabajo. Institución mundial responsable de la elaboración y supervisión de las Normas Internacionales del Trabajo.
- **PLANESI:** Plan Nacional para la Erradicación de la Silicosis.
- **PEECASI:** Programa de Evaluación Externa de la Calidad de los Exámenes Médicos Relacionados con la Silicosis.
- **Radiografía:** Obtención de una imagen impresa en una película radiográfica luego que un haz de radiación ionizante X atraviesa una estructura impresionando sobre la placa una imagen latente. Esta imagen se transforma en visible a través del proceso químico de revelado.
- **Radiografía de Tórax:** Representación radiográfica del tórax que evidencia estructuras anatómicas como Pulmón; Corazón; Grandes Vasos; Parrilla Costal; Diafragmas; y estructuras óseas del esqueleto.
- **Radiografía Análoga (convencional):** Imagen impresa en una película radiográfica, luego del revelado de esta.

- **Radiografía Digital:** Imagen obtenida en un formato digital, cuando un haz de rayos X atraviesa una estructura siendo captado por un receptor de imagen, presentando la imagen en un monitor de computación.
- **Radiografía Digitalizada:** Placa radiográfica análoga que se transforma en digital a través de un digitalizador.
- **Receptor de imagen:** Dispositivo para la captura de fotones emitidos por el quipo de rayos X destinado a la formación de una imagen digital. Este receptor puede ser para Radiografía indirecta (placa de fósforo que se debe leer en un dispositivo fuera del estativo) o de radiografía directa (captura de los fotones directamente en el receptor incluido en el estativo por tecnología CCD o en un Flat-Panel).
- **Estativo:** Estructura que forma parte del equipo de rayos x para la realización de imágenes en bipedestación.
- **Ánodo rotatorio:** Parte del tubo de rayos x de carga positiva cuya función es recibir los electrones emitidos por el cátodo para la emisión de fotones.
- **Punto focal:** Lugar específico del ánodo donde impactan los electrones para la producción de fotones útiles para la generación de la imagen.
- **Chasis:** Dispositivo de estructura sólida que contiene en su interior la placa radiográfica o el plate de fósforo destinado para la captura de fotones.
- **Colimador luminoso:** Parte del equipo de rayos x ubicado a la salida de la ventana del tubo emisor de fotones, destinado a limitar el haz de radiación mediante el cierre o apertura de las placas plomo localizadas en su interior. El proceso es facilitado por un haz de luz visible alineado con el haz de radiación.
- **Lux:** Unidad que determina el nivel de iluminación, como medida de la iluminancia, lo que equivale a un lumen/m<sup>2</sup> (incidencia de luz en una superficie).
- **Candela:** Intensidad luminosa en una dirección dada (luminancia), de una fuente que emite una radiación.



## INTRODUCCIÓN

Desde el año 2007 Chile se encuentra comprometido para desarrollar una estrategia país para la erradicación de la Silicosis al año 2030, la cual ha sido suscrita por los Ministerios de Salud y Trabajo, enmarcado en el programa Global para la Erradicación de la Silicosis que ha implementado la OMS/OIT (Organización Mundial de la Salud y Organización Internacional del Trabajo). En este contexto nace el Plan Nacional de Erradicación de la Silicosis (PLANESI) destinado a armonizar el trabajo nacional tendiente a erradicar el problema. Para cumplir con éxito lo planeado es necesario generar información de calidad que permita estimar en forma clara la prevalencia de Silicosis, condición fundamental para priorizar las intervenciones y actividades del plan y evaluar el impacto de dichas acciones en el tiempo.

Para apoyar el mencionado plan, el Instituto de Salud Pública de Chile, ha desarrollado un programa de calidad denominado “Programa de Evaluación Externa de la Calidad de los Exámenes Médicos Relacionados con la Silicosis (PEECASI), destinado a mantener un adecuado estándar de calidad para la obtención de datos en los procesos de vigilancia y evaluación médico legal (EML) de neumoconiosis en trabajadores que han estado expuestos ocupacionalmente a sílice. El programa se basa en la interpretación de las imágenes según el estándar OIT.

El desarrollo actual de nuevas tecnologías en imagenología ha generado la necesidad de una revisión tanto de protocolos como de las guías existentes en el uso del estándar OIT de acuerdo a dichos avances. Por ello, la OIT ha incluido la tecnología digital como método de evaluación en su **Guía para el uso de la Clasificación Internacional de Radiografías con Neumoconiosis**, edición 2011, donde se entregan las pautas para asegurar la adecuada lectura de radiografías tanto análogas como digitales.

## JUSTIFICACIÓN

Producto del avance que ha tenido el desarrollo de nuevas tecnologías para el diagnóstico imagenológico, específicamente la tecnología digital, y las ventajas que estas nuevas técnicas presentan, entre las cuales podemos mencionar, el menor costo a largo plazo, la disminución de la exposición a radiaciones para el paciente, la facilidad para la lectura de imágenes a distancia y por el menor impacto ambiental que presentan, su uso se ha incrementado enormemente. Estas y otras características representan una oportunidad para ampliar las coberturas de la vigilancia médica de los trabajadores ocupacionalmente expuestos al riesgo de neumoconiosis.

Pese a las ventajas observadas, el uso de la tecnología digital se ha visto limitada en el diagnóstico de neumoconiosis dentro del ámbito ocupacional debido a que hasta ahora no se encontraba disponible una forma de lectura válida para imágenes digitales.

El presente documento se desarrolló para entregar una guía técnica adecuada destinada a la interpretación de imágenes, sean éstas digitales o análogas, según los estándares OIT.



## **OBJETIVO**

Entregar la información y los elementos técnicos actualizados para la lectura de imágenes radiográficas mediante la clasificación OIT para la evaluación de imágenes mediante sistemas análogo y digital con un estándar de calidad aceptable.

## **ALCANCE**

Profesionales y técnicos relacionados con la lectura radiográfica en el ámbito ocupacional. Sin perjuicio de lo anterior, se encontrará a libre disposición del público en general.

## **MARCO LEGAL**

La circular 3G/40 (Instructivo para la calificación y Evaluación Médico Legal de las enfermedades profesionales del D.S. N° 109) establece que las radiografías de tórax para Neumoconiosis deben ser realizadas e interpretadas con la técnica de la OIT de lectura. La Circular B2 N° 32 instruye que la radiografía de tórax para Screening y Evaluación Médico Legal es la técnica radiológica indicada.

La Ley de Autoridad Sanitaria (Ley N° 19.937) señala que el Instituto de Salud Pública es el laboratorio nacional y de referencia en los campos de la microbiología, inmunología, bromatología, farmacología, imagenología, radioterapia, bancos de sangre, laboratorio clínico, contaminación ambiental y salud ocupacional.

## **CONSIDERACIONES GENERALES PARA LA LECTURA DE RADIOGRAFÍAS CON TÉCNICA OIT**

Al utilizar la clasificación OIT de toma y lectura de imágenes radiológicas para neumoconiosis, se deben tener en cuenta las siguientes premisas:

- a. No existe una imagen radiológica patognomónica de la patología por exposición a polvo, pudiendo encontrarse otras enfermedades pulmonares similares en la radiografía.
- b. La calidad de la radiografía de tórax tiene un marcado impacto en la imagen radiológica de las lesiones neumoconióticas. Una imagen de buena calidad se relaciona directamente con un adecuado diagnóstico, clasificación y calificación, y
- c. Una adecuada calidad en la utilización de la clasificación OIT facilita la evaluación y el seguimiento de poblaciones expuestas.





## TÉCNICA DE CLASIFICACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO

La revisión desarrollada durante el año 2011 de la clasificación OIT para la lectura de imágenes radiológicas en neumoconiosis por sílice no presenta cambios en relación a lo publicado en años anteriores. Se mantiene:

- La identificación de la calidad.
- La descripción de anomalías del parénquima pulmonar: pequeñas y grandes.
- La observación de anomalías pleurales.
- El registro de otras anomalías de la placa no relacionadas con neumoconiosis, mediante la utilización de simbología OIT.

La correcta utilización de la clasificación OIT se expone claramente en el punto 3 y 4 de la Guía OIT disponible en el siguiente link:

[http://www.ilo.org/safework/info/publications/WCMS\\_168260/lang--en/index.htm](http://www.ilo.org/safework/info/publications/WCMS_168260/lang--en/index.htm)

## DE LAS CONDICIONES DE CALIDAD PARA UN BUEN DIAGNÓSTICO

Para obtener una lectura conforme a lo estipulado por la Organización Internacional de Trabajo, se requiere el cumplimiento de ciertas condiciones técnicas y ambientales durante la toma radiográfica, el revelado y la lectura de la placa. Estos requerimientos son:

- 1. Personal técnicamente preparado para la toma y para la interpretación de las imágenes.**
  - a. Profesionales encargados del control de calidad del proceso de toma radiográfica: deberán rendir una evaluación correspondiente para certificar las competencias necesarias en el área según los estándares señalados por el Instituto de Salud Pública de Chile.
  - b. Médicos lectores: podrán interpretar imágenes radiográficas análogas y digitales al aprobar la capacitación de lectura radiográfica que actualmente imparte el Instituto de Salud Pública de Chile o la que este organismo señale como válida, teniendo en cuenta las consideraciones de evaluación expuestas más adelante en relación a la lectura digital.

## 2. Equipamiento adecuado para el cumplimiento de los estándares mínimos en todas las fases de proceso:

### a. Equipo Radiológico:

- Ánodo rotatorio.
- Punto focal de 1mm y no más de 2mm.
- El generador debe tener 300 mA como mínimo, 125 kvp., y 35KW.
- Colimador luminoso

### b. Sistema de Captura (CR o DR):

- Software de imágenes con licencia de aprobación y certificación conforme a la normativa vigente.
- Cumplir con las normas y especificaciones del fabricante; ver documentación de rendimiento del equipo.

### c. Imagen de Hardware y Software de Captura:

- Tamaño del chasis 35x43 cm.
- Tamaño máximo del pixel 200 micras.
- Tamaño de la matriz mínimo de 3.75 MP.
- Profundidad mínima de 10 bits.
- Resolución espacial debe ser de al menos 2.5 pares de líneas por mm en ambas direcciones (H y V).

## 3. Sala de lectura con los siguientes requisitos:

- Tanto para lecturas digitales como análogas, el acondicionamiento de las salas debe:
  - Controlar la luz ambiental, procurando que no sobrepase los 50 Lux.
  - No proyectar luz directa sobre las pantallas de visualización o el negatoscopio, ya sea natural o artificial.
  - La sala debe ser sea apacible, confortable y libre de distracciones.
- El observador deberá encontrarse a una distancia de 250 mm frente a las placas o pantallas.
- Los negatoscopios deben tener iluminación uniforme en su superficie.
- Se recomienda la utilización de al menos dos pantallas o cuerpos de negatoscopios para la visualización de imágenes, siendo óptimo contar con un número de tres de éstos, permitiendo una adecuada comparación de imágenes.

#### 4. Procedimientos para la evaluación de imágenes:

Cada centro debe contar con los procedimientos que expliciten los procesos propios para la obtención y lectura de imágenes (ej.: procedimiento para mantención de equipos, procedimiento para la lectura, entre otros).

### **SOBRE LA LECTURA RADIOGRÁFICA DIGITAL**

Para implementar la técnica OIT de lectura convencional para interpretación de imágenes radiográficas digitales es preciso contar con un elemento primordial: un estándar de comparación. Estos estándares han sido publicados recientemente en un set **digitalizado** de las placas patrón de la clasificación OIT 2000, disponible como *ILO Standard Digital Images* (OIT 2011-D).

La manera de interpretar la radiografía digital es idéntica al sistema análogo de lectura. Sin embargo, se deben tener en cuenta algunas consideraciones importantes al momento de la visualización:

- a. Cuando se realice una lectura radiográfica digital en una placa filmica, el patrón de comparación válido es el estándar OIT 2000. Se deberá tener en cuenta que:
  - No se podrán imprimir las imágenes de lectura en papel de ningún tipo.
  - La imagen debe ser impresa en película radiográfica de tamaño 35 cms x 43 cms.
- b. Cuando se esté clasificando una imagen en formato digital el patrón a utilizar será el *OIT 2011- D*. Tanto la imagen del caso a evaluar como la imagen estándar deberán ser desplegadas en monitores con pantallas adecuadas para la visualización con fines diagnósticos en radiología. Ambas imágenes deben ser desplegadas al mismo tiempo, una al lado de la otra, teniendo en consideración que ambos monitores deben ser de iguales características.
- c. Las pantallas de visualización deben contar con las siguientes especificaciones mínimas:
  - Por lo menos, 21 pulgadas de sección diagonal (54 cms. por imagen)
  - Luminancia de al menos 50 y hasta un máximo de 250 candelas por m<sup>2</sup>.
  - Tamaño de pixel no mayor a 210  $\mu$ m y con una resolución de por lo menos 2.5 pares de líneas por mm.



Para ambos casos, tanto en la lectura digital como en la análoga, no es correcto realizar clasificaciones con un estándar distinto al definido para cada técnica. Esto es, utilizando el estándar digital al interpretar una placa impresa o interpretando una imagen digital con el estándar en impreso en placa radiográfica. Anexamente, en ningún caso se podrá visualizar las imágenes a evaluar en dispositivos distintos a las pantallas de diagnóstico antes mencionadas (ej. en pantallas de computadores personales).

#### **OTRAS CONSIDERACIONES TÉCNICAS REFERENTE A LA IMAGEN DIGITAL:**

- El tratamiento de las imágenes digitales (adquisición, almacenamiento, etc.) debe ser realizado mediante la más reciente versión de la Digital Imaging and Communications in Medicine (DICOM), o mediante algún otro formato comparable al antes nombrado (por ejemplo MEDICOM EN12052).



## REFERENCIAS.

1. Plan Nacional para la Erradicación de la Silicosis. Ministerio de Salud – Ministerio del Trabajo y Previsión Social. Gobierno de Chile, 2008.
2. Circular B2 N° 32. Instruye sobre el Diagnóstico y Evaluación Médico legal de Silicosis. Ministerio de Salud. Gobierno de Chile 2005.
3. Guidelines for the use of the ILO International Classification of Radiographs of Pneumoconioses. Revised edition 2011. Geneva, International Labour Office, 2011.
4. Guidelines for the use of the ILO International Classification of Radiographs of Pneumoconioses. 2000 Edition. Geneva, International Labour Office, 2002 (Occupational Safety and Health series. N° 22 (rev. 2000).
5. Application of Digital Radiography for the Detection and Classification of Pneumoconiosis. DHHS (NIOSH) Publication No. 2011-198. August 2011
6. Application of the ILO International Classification of Radiographs of Pneumoconioses to Digital Chest Radiographic Images. Proceedings of a NIOSH Scientific Workshop. Cincinnati, OH: U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service, Centers for Disease Control and Prevention, National Institute for Occupational Safety and Health. DHHS (NIOSH) Publication No. 2008-139.
7. NIOSH Safety and Health Topic: Chest Radiography. The NIOSH B Reader Program. <http://www.cdc.gov/niosh/topics/chestradiography/breader.html>.