



**FACULTAD DE MEDICINA HUMANA Y CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA PROFESIONAL DE TECNOLOGÍA MÉDICA
ÁREA DE RADIOLOGÍA**

**RELACIÓN DE LOS RAYOS X CONVENCIONAL DE
TÓRAX SEGÚN TÉCNICA OIT CON EL DIAGNOSTICO
CLÍNICO PRESUNTIVO DE NEUMOCONIOSIS EN
TRABAJADORES MINEROS DE CERRO VERDE,
AREQUIPA. JUNIO 2008 A DICIEMBRE 2015.**

Bach. Christian Omar Huanqui Agüero

Tesis presentada a la Universidad Alas Peruanas
como requisito para obtención del Título de
Licenciado en Tecnología Médica en el Área de
Radiología.

Lima - Perú

2016

Huanqui C. 2016. **RELACIÓN DE LOS RAYOS X CONVENCIONAL DE TÓRAX SEGÚN TÉCNICA OIT CON EL DIAGNOSTICO CLÍNICO PRESUNTIVO DE NEUMOCONIOSIS EN TRABAJADORES MINEROS DE CERRO VERDE, AREQUIPA. JUNIO 2008 A DICIEMBRE 2015.**/ Universidad Alas Peruanas 80 paginas.

Asesor: Giovanna Janet Rojas Cuadros; Licenciado en Tecnología en el área de radiología.

Disertación para la licenciatura en Tecnología Médica – UAP. 2016.

HOJA DE APROBACIÓN

Christian Omar Huanqui Agüero

“RELACIÓN DE LOS RAYOS X CONVENCIONAL DE TÓRAX SEGÚN TÉCNICA OIT CON EL DIAGNOSTICO CLÍNICO PRESUNTIVO DE NEUMOCONIOSIS EN TRABAJADORES MINEROS DE CERRO VERDE, AREQUIPA. JUNIO 2008 A DICIEMBRE 2015.”

“Esta tesis fue evaluada y aprobada para la obtención del título de Licenciado en Tecnología Médica en el área de Radiología por la Universidad Alas Peruanas.”

Jesús Salazar Cordero. _____

Jack Marchena. _____

Fernando Candela Cáceres. _____

LIMA - PERÚ

2016

Se dedica este trabajo:

A Dios por haberme permitido llegar a estas instancias.

A mi madre por confiar en mí en todo momento.

A mi esposa e hijos por darme su apoyo incondicional, fuerza y amor cuando más lo necesitaba durante todos estos años.

A toda mi familia por confiar siempre en mis logros.

Se agradece a:

A todas las personas que estuvieron conmigo y me dieron su apoyo a lo largo de mis estudios.

Dios los bendiga y los tenga en su gloria.

RESUMEN

El presente estudio tiene como objetivo general el Determinar la Relación de la Radiología Convencional con el Diagnóstico Clínico Presuntivo de Neumoconiosis en Trabajadores Mineros de Cerro Verde.

Y para lograr el objetivo propuesto se aplicaron como material y métodos, el estudio relacional, retrospectivo, aplicada, transversal en 35 trabajadores que cumplen los criterios de inclusión y exclusión.

Los resultados del problema muestran que la calidad de la radiografía convencional según el diagnóstico presuntivo OIT, es principalmente buena en el 94% de los casos, y aceptable en el 6%. El resultado de la radiografía convencional según el diagnóstico clínico, muestra que el resultado sin neumoconiosis y el diagnóstico clínico sin neumoconiosis presentan 14 casos; y de los 20 casos con resultado de radiografía Con Neumoconiosis, 3 presentan diagnóstico clínico de Silicosis Aguda, 9 de Silicosis Acelerada y 8 de Silicosis Crónica. La calidad de la radiografía convencional según el diagnóstico clínico, muestra que la calidad es principalmente buena en todos los casos de diagnóstico clínico; asimismo se observan 2 casos de calidad aceptable en el diagnóstico clínico de Sin Neumoconiosis. Y el resultado de la radiografía convencional según el diagnóstico presuntivo OIT, muestra que el resultado de Sin Neumoconiosis 15 casos se presentan con el diagnóstico presuntivo OIT de Opacidades Pequeñas; asimismo el resultado Con Neumoconiosis se presenta con el diagnóstico presuntivo OIT de opacidades pequeñas en 16 casos, de opacidades grandes A en 3 casos y opacidades grandes B en 1 caso.

Y la conclusión principal es que la Radiología Convencional tiene Relación Directa y Significativa con el Diagnóstico Clínico Presuntivo de Neumoconiosis, quedando validada la hipótesis de estudio.

Palabras clave: Neumoconiosis, radiología convencional OIT, diagnóstico clínico de neumoconiosis.

SUMMARY

The present study has as general objective to Determine the Relationship of Conventional Radiology with the Presumptive Clinical Diagnosis of Pneumoconiosis in Cerro Verde Mining Workers.

And in order to achieve the proposed objective, the relational, retrospective, applied, cross-sectional study of 35 workers who met the inclusion and exclusion criteria were applied as material and methods.

The results of the problem show that the quality of conventional radiography according to the presumptive ILO diagnosis is mainly good in 94% of the cases and acceptable in 6%. The result of conventional radiography according to the clinical diagnosis shows that the result without pneumoconiosis and the clinical diagnosis without pneumoconiosis present 14 cases; And of the 20 cases with results of radiography With Pneumoconiosis, 3 present clinical diagnosis of Acute Silicosis, 9 of Accelerated Silicosis and 8 of Chronic Silicosis. The quality of the conventional radiography according to the clinical diagnosis shows that the quality is mainly good in all cases of clinical diagnosis; 2 cases of acceptable quality were observed in the clinical diagnosis of Sin Pneumoconiosis. And the result of the conventional radiography according to the presumptive diagnosis ILO, shows that the result of No Pneumoconiosis 15 cases are presented with the presumptive diagnosis OIT of Small Opacities; The result with Pneumoconiosis is presented with the presumptive diagnosis OIT of small opacities in 16 cases, large opacities A in 3 cases and large opacities B in 1 case. And the main conclusion is that the Conventional Radiology has a Direct and Significant Relationship with the Presumed Clinical Diagnosis of Pneumoconiosis, and the hypothesis of study is validated.

Key words: Pneumoconiosis, conventional radiology ILO, clinical diagnosis of pneumoconiosis.

ÍNDICE

CARATULA.....	1
HOJA DE APROBACIÓN.....	2
DEDICATORIA.....	3
AGRADECIMIENTO.....	4
RESUMEN.....	5
ABSTRACT.....	6
CAPITULO I:.....	14
MARCO TEORICO	14
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	14
1.1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN:	14
1.1.1.Descripción de la realidad Problemática	14
1.1.2.Formulación Del Problema.....	15
1.1.3.Horizonte De La Investigación:	16
1.1.4.Justificación	16
1.2. OBJETIVOS.....	18
1.2.1.Objetivo General.....	18
1.2.2.Objetivo Específicos	18
1.3. VARIABLES.....	18
1.3.1.Identificación de Variables	18
1.3.1..1.Rayos x Convencional.....	18
1.3.1.2.Diagnostico Clinico Presuntivo.....	19
1.3.2.Operacionalización de Variables:.....	20
1.4. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.	21
1.4.1.A Nivel Internacional.....	21
1.4.2.A Nivel Nacional	24
1.4.3.A Nivel local	26
1.5. BASES TEORICAS.....	27
1.5.1.Anatomia del Torax	27
1.5.2.Patologías Frecuentes en Trabajadores Mineros.....	38
1.5.2.1. Silicosis	39

1.5.2.2. Pulmon Negro	40
1.5.2.3. Asbestosis	41
1.5.2.4. Beriliosis	42
1.5.2.5. Asma Bronquial.....	42
1.5.3.Silicosis	40
1.5.3.1. Definicion	43
1.5.3.2. Patogenea	44
1.5.4.Neumoconiosis	44
1.5.4.1. Particulas que Producen Neumoconiosis.....	45
1.5.4.2. Fuentes de Exposicion.....	46
1.5.4.3. Mecanismos de Accion Patologia de la Silicosis	48
1.5.4.4. Formas Clinicas	50
1.5.4.5. Signos y Sintomas de la Neumoconiosis	52
1.5.4.6. Tratamiento	53
1.5.4.7. Complicaciones.....	54
1.5.5.Radiologia Convencional.....	54
1.5.6.Equipo de Rayos X	55
1.5.6.1. Consola del Tecnologo Medico	58
1.5.6.2. Generador de Alta Tension	59
1.5.6.3. El Tubo de Rayos X	60
1.5.6.3.1.Estructuras de Soporte	61
1.5.6.3.2.Carcasa Protectora	62
1.5.6.3.3.Envoltura de Cristal	63
1.5.6.3.4.Catodo	63
1.5.6.3.5.Anodo	65
1.5.7.Rayos X de Torax Convencional.....	65
1.5.7.1. Proyecciones Estandart.....	66
1.5.7.2. Proyecciones Complementarias	67
1.5.8.Rayos X de Torax Según Tecnica OIT	73
1.5.8.1. Requerimientos Basicos	75
1.5.8.2. Descripcion Detallada del Proceso O Procedimiento..	76
1.5.8.3. Descripcion de los Controles del Proceso	77
1.5.9.Silicosis Clasificacion según OIT.....	80
1.5.9.1. Requerimientos Basicos	81

1.5.9.2. Descripción Detallada del Proceso O Procedimiento ..	81
1.6. CONCEPTOS BASICOS	94
1.6.1.Silicosis	94
1.6.2.Silicosis Aguda	94
1.6.3.Silicosis Acelerada	94
1.6.4.Silicosis Cronica.....	94
1.6.5.Pulmon Negro	94
1.6.6.Asbestosis.....	95
1.6.7.Asma Bronquial	95
1.6.8.Descripción Detallada del Proceso de Calidad Técnica	96
1.7. HIPOTESIS	96
1.7.1.Hipótesis Principal.....	96
1.7.2.Hipótesis Secundarias	96
CAPITULO II	98
2. PLANTEAMIENTO METODOLOGICO	98
2.1.NIVEL, TIPO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	98
2.1.1.Nivel de la Investigación:.....	98
2.1.2.Tipo de la Investigación:	98
2.1.3.Diseño de la Investigación:.....	98
2.2.POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO	98
2.2.1.Población	98
2.2.2.Muestra	98
2.2.3.Criterios de selección.....	99
2.3.TÉCNICAS E INSTRUMENTO	99
2.3.1.Técnicas	99
2.3.2.Instrumentos	99
2.4.Técnicas de Procesamiento y Análisis de Datos	101
2.4.1.Matriz de base de Datos	101
2.4.2.Sistematización de Computo	101
2.4.3.Pruebas Estadísticas	102
CAPITULO III:.....	103
3. RESULTADOS.....	103
3.1. Discusión de Resultados.....	120

3.2. Conclusiones.....	121
3.3. Sugerencias.....	122
4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA.....	123
ANEXOS	124
ANEXO 1: Mapa de Ubicación	124
ANEXO 2: Instrumento.....	125
ANEXO 3: Juicio de Expertos.....	126
ANEXO 4: Matriz de Base de datos por cada instrumento	127
ANEXO 5: Cuadro de Enfermedades Profesionales	128
ANEXO 6: Apéndice A Equipos de la Clasificación Internacional de Radiografía de Neumoconiosis OIT/1980.....	129
ANEXO 7: Apéndice B Técnica de la Clasificación Internacional de Radiografía de Neumoconiosis OIT/1980.....	131
ANEXO 8: Rotulo de la película radiográfica	133
ANEXO 9 : Diagrama Ilustrativo de Forma y Profusión de Opacidades	134
ANEXO 10: Formulario de Informe Radiográfico con Metodología OIT.	135

CAPITULO I:

MARCO TEÓRICO

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN:

1.1.1. Descripción de la realidad Problemática

La silicosis constituye el mayor problema de salud ocupacional de los Trabajadores en minería. Este problema de salud es de extrema Gravedad, pues se trata de un daño irreparable e irreversible, de Necesidad mortal dado que no se conoce un tratamiento efectivo para la recuperación de los enfermos.

En el Perú, Especialmente en Arequipa nunca se han realizado estudios epidemiológicos con el propósito de conocer los casos de Neumoconiosis Diagnosticadas por radiología convencional de tórax según Técnica OIT en trabajadores que son expuestos al polvo en diferentes trabajos de nuestra región sea de carbón, lana, sillar, cemento y en especial la minería que abarca un gran porcentaje de producción y economía en Arequipa.

Este enfoque, hace que el tema propuesto sea novedoso en el país, y en Arequipa es el primer trabajo de relación de los rayos x convencional de tórax según técnica OIT con el diagnóstico clínico presuntivo de neumoconiosis en trabajadores mineros de cerro verde. Siendo una motivación para posteriores estudios de investigación y

estadística de las diferentes patologías ocupacionales existentes en nuestra región por la exposición al polvo de diferentes variedades existentes en Arequipa.

Además, estudios de esta naturaleza son muy escasos a nivel mundial.

Conociendo esta problemática actual por la aparición de casos nuevos de Neumoconiosis por diferentes factores sean Ambientales, Área de Trabajo y Tiempo de Exposición a polvos de Minerales se hace este proyecto con el fin de analizar y encontrar la relación que existe entre la radiología convencional de Tórax según Técnica OIT con el Diagnóstico Clínico Presuntivo de Neumoconiosis que se realizara en Trabajadores Mineros de Cerro Verde Arequipa 2015 ya que con los resultados de las radiografías de tórax según técnica OIT determinen esta Relación Directa y significativa con el diagnóstico Clínico final de Neumoconiosis.

1.1.2. Formulación Del Problema

A. Problema Principal.

¿Cuál es la Relación de los Rayos X Convencional de Tórax según Técnica OIT con el Diagnóstico Clínico Presuntivo de Neumoconiosis en Trabajadores Mineros de Cerro Verde, Arequipa. Junio 2008 a Diciembre 2015?

B. Problemas Secundarios.

- a) ¿Cómo son los Rayos X Convencional de Tórax según técnica OIT en Trabajadores Mineros?
- b) ¿Cómo es el Diagnóstico Clínico Presuntivo de Neumoconiosis en Trabajadores Mineros?

1.1.3. Horizonte De La Investigación:

- A. Campo** : Ciencias de la Salud.
- B. Área** : Tecnología Médica Radiología.
- C. Línea** : Radiodiagnóstico – Rayos X Convencional

1.1.4. Justificación

Este estudio es necesario para el mejor conocimiento sobre la relación existente de los Rayos x Convencional de Tórax según técnica OIT con el Diagnóstico Clínico Presuntivo de Neumoconiosis debido a que los trabajadores Mineros de Cerro Verde cada vez presentan continuamente diferentes signos y síntomas en su centro de trabajo como tos, disnea, baja de peso y algunas alteraciones y enfermedades pulmonares que culminan con la adquisición de una Neumoconiosis en su centro de trabajo en minero de Arequipa y también en el Perú. Este estudio sirve de gran ayuda para todos los Profesionales de Tecnología Médica en Radiología para tener un mejor conocimiento de la relación directa de la radiología convencional de Tórax con el

Diagnóstico Clínico Presuntivo de Neumoconiosis en trabajadores Mineros porque con una radiografía bien tomada de tórax según la Técnica OIT con buena calidad radiográfica demuestra al 100% un mejor Diagnóstico porque somos un país minero y buena parte de nuestra economía depende de ello por lo que proteger el mejor desarrollo de una actividad tan importante disminuyendo el riesgo de conflictos sociales y de salud es de vital importancia para nuestra sociedad.

Este Estudio es Útil porque con los resultados obtenidos dan una dirección más asertiva para el diagnóstico clínico final de esta enfermedad que cada vez va captando más trabajadores que adquieren la Neumoconiosis en su centro de trabajo. También tiene trascendencia para futuros estudios de Investigación en las diferentes carreras y especialidades en salud ocupacional en Arequipa y el Perú. El Estudio es factible porque se cuenta con los antecedentes de trabajo y enfermedades con ayuda de las historias clínicas de cada trabajador así como del apoyo de los diferentes profesionales que laboran en Salud Ocupacional dando las facilidades del caso teniendo fichas de recorrido del trabajador como también los diferentes perfiles que tiene cada uno de ellos según el área de trabajo y su exposición a los diferentes polvos de minerales.

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. Objetivo General

Determinar la Relacionan de los Rayos X Convencional de Tórax según Técnica OIT con el Diagnóstico Clínico Presuntivo de Neumoconiosis en Trabajadores Mineros de Cerro Verde, Arequipa. Junio 2008 a Diciembre 2015.

1.2.2. Objetivo Específicos

- A. Analizar los Rayos X Convencional de Tórax según Técnica OIT en Trabajadores Mineros.
- B. Analizar el Diagnóstico Clínico Presuntivo de Neumoconiosis en Trabajadores Mineros.

1.3. VARIABLES

1.3.1. Definición de Variables

1.3.1.1. Identificación de Variables

1.3.1.1.1 Rayos X Convencional.

Son una forma de radiación electromagnética al igual que la luz visible, pero con algunas características diferentes. La diferencia importante es que los rayos X pueden penetrar o pasar a través del cuerpo humano y así poder producir imágenes proyectando la sombra de ciertas estructuras como son los huesos,

algunos órganos y también algunos signos de enfermedad, patología o lesión presente en el paciente.

Los Rayos X Convencional, cuando se hace la toma radiográfica esa radiación ionizante son atenuados por una película radiográfica que se encuentra dentro del chasis, una vez que sea procesada la película radiográfica obtendremos una imagen de la estructura que se está evaluando, la cual se coloca en un aparato llamado negatoscopio para su lectura y su diagnóstico hecho por el médico radiólogo.

1.3.1.1.2. Diagnóstico Clínico Presuntivo.

Es el tipo de diagnóstico que se da como resultado de la entrevista clínica del paciente en este caso del trabajador que acude a su cheque anual de salud. El médico evaluador en dicha entrevista logra registrar los síntomas declarados por el paciente, así también como los signos registrados por el paciente durante su auscultación médica. Con todos estos datos obtenidos en esta primera evaluación al paciente el médico está en la capacidad de poder emitir un diagnóstico presuntivo, sobre cuáles son las posibles causas de enfermedad del paciente, así posteriormente, el médico derivara al paciente a las

diferentes áreas donde se realizara los exámenes complementarios como son: de laboratorio clínico, radiología, espirometria, etc. Estos informes de los diferentes exámenes realizados le ayudaran al médico para poder así corroborar su tesis y emitir su diagnóstico final.

1.3.2. Operacionalización de Variables

VARIABLE	INDICADOR	ÍTEMS	INSTRUMENTO
RAYOS X CONVENCIONAL DE TÓRAX SEGÚN TÉCNICA OIT	<ul style="list-style-type: none"> ➤ TIEMPO ➤ N° DE Rx ➤ CALIDAD IMAGEN ➤ RESULTADOS 	<p>1.1</p> <p>1.2</p> <p>1.3</p> <p>1.4</p>	FICHA OBSERVACIONAL
DIAGNOSTICO CLÍNICO PRESUNTIVO DE NEUMOCONIOSIS	<ul style="list-style-type: none"> ➤ TIEMPO ➤ N° DE Rx ➤ CLASIFICACIÓN SEGÚN OIT ➤ RESULTADOS ➤ AÑO DE ESTUDIO ➤ SIN NEUMOCONIOSIS ➤ CON NEUMOCONIOSIS 	<p>2.1</p> <p>2.2</p> <p>2.3</p> <p>2.4</p> <p>2.5</p> <p>2.6</p> <p>2.7</p>	FICHA OBSERVACIONAL
CARACTERICIONAL CLASIFICATORIA	<ul style="list-style-type: none"> ➤ GENERO ➤ EDAD ➤ ÁREA TRABAJO 	<p>N.1</p> <p>N.2</p> <p>N.3</p>	FICHA OBSERVACIONAL

1.4. Antecedentes Investigativos

1.4.1. A Nivel Internacional

Haibing Yang, Et. Al (2006), Publicaron “Evolución Natural De La Silicosis En Trabajadores Expuestos A Polvo” con el propósito de proporcionar una base científica a fin de determinar el periodo de vigilancia de salud de los trabajadores expuestos a polvo mineral.

El estudio se realizó en china y sometió a análisis los datos de una cohorte retrospectiva con especial atención a la evolución natural de la silicosis. Se incluyeron 33,640 trabajadores con por lo menos un año de servicio expuesto a polvo de sílice durante el periodo 1972 – 1974 en veinte minas o fábricas de cerámica en china. El seguimiento duró hasta el 31 de diciembre de 1994.

La cohorte incluyó individuos de 8 minas de tungsteno, 4 minas de estaño y 8 fábricas de cerámica.

Los resultados mostraron que la media de latencia de silicosis, para todos los casos de las cohortes, era de 22.9 +/- 9.8 años. Y, el 52.2% de silicosis fue diagnosticado aproximadamente a los 9.1 +/- 5.7 años después de finalizada la exposición al polvo.

Las tasas de progresión del estadio I al II, y del estadio II al III eran de 48.2 % y 18.5 %, y la duración de 4.1 +/- 0.2 y 6.8 +/- 0.2 años, respectivamente. Hubo un 25% de pacientes de silicosis que al momento del estudio tienen una supervivencia que sobrepasa los 33años.

La edad promedio de muertes en todos los casos de silicosis era de 56 años. La edad de muerte fue asociada con la progresión de la silicosis. Para el estadio I era de 58.6 años, para el estadio II era de 55.2 años, y para el estadio III era de 53.3 años. La edad de muerte se prolongó de 41.8 a 65.6 años durante los últimos 30 años (aproximadamente 7 años cada 10 años). La edad de las muertes aumento a 65.6 años a mediados de los años 1990.

Entre los trabajadores expuestos a polvo mineral, se reportó al 15% como aquellos que se convirtieron en casos sospechosos. El 48.7 %de los casos sospechosos desarrollaron la silicosis, y el promedio de años desde la sospecha de la enfermedad hasta el primer estadio de la silicosis fue de 5.1 años. Las características variaron según la diversidad de minas y fábricas.

Los autores concluyeron que:

- La silicosis por naturaleza es crónica y avanza rápidamente.
- Como enfermedad ocupacional grave, reduce considerablemente el tiempo de vida de los trabajadores expuestos.
- El estudio de la historia natural es importante para el desarrollo de criterios de vigilancia de la salud de los trabajadores expuestos a polvo mineral.(Yang, 2006)

Xue Jing Y Chen Lizhang (2012) Publicaron “Survival Analysis Of Patients with Pneumoconiosis from 1956 to 2010 in Changsha”. Investigaron la tasa de supervivencia y esperanza de

vida de los pacientes con neumoconiosis, y la influencia de factores de riesgo, en Changsha desde 1956 hasta 2010. Para ello, utilizaron la metodología de kaplanmeier.

En ese periodo, se reportaron un total de 3685 pacientes con diagnóstico de neumoconiosis. La tasa de mortalidad aumento obviamente con la edad. La edad y la acumulación de la probabilidad de muerte mostro linealidad ($y = 1.271 + 0.041x$, $r = 0.989$). La esperanza de vida fue de 60.12 años.

La tuberculosis fue la primera causa de muerte en pacientes con neumoconiosis. Descartando la influencia de la tuberculosis pulmonar, la neumoconiosis, y el pulmón como fuente de enfermedad cardiaca, la mediana de la expectativa de vida de los pacientes con neumoconiosis se extiende 0.83, 0.99 y 0.02 años.

La tasa de mortalidad de pacientes con neumoconiosis y tuberculosis tuvo diferencia significativa con la de los pacientes con neumoconiosis sin tuberculosis ($p < 0.01$). El análisis de regresión de cox revelo que los principales factores de riesgo para la supervivencia de los pacientes con neumoconiosis fue el tipo de trabajo (perforador), complicación con tuberculosis, tipo de neumoconiosis (silicosis). El hazard ratio de muerte o riesgo relativo causado por ellos fue de 1.927, 1.749 y 1.609, respectivamente.

Concluyeron que la prevención de la neumoconiosis debe centrarse en los perforistas en Changsha, mientras que su

tratamiento debe conceder principal importancia a la complicación con tuberculosis e infección pulmonar.

Lamentablemente, en el Perú, no se han realizado nunca este tipo de estudios por lo que constituye un vacío en el conocimiento que es Necesario superar.(Jing, 2010)

1.4.2. A Nivel Nacional

Don Gabriel Cosio Z. (1974) Publico El Artículo” Algunos Aspectos De La Silicosis En El Perú” en el vol. XIX, nº 1 – 4, de la revista salud ocupacional, revista del instituto de salud ocupacional del ministerio de salud. De 1901 trabajadores con silicosis estudiados, el 18.1% tuvo un tiempo de exposición menor de cinco años y el 60.4% menor de 10 años, lo cual revelo el alto potencial silicogeno de algunas minas del Perú.

De 344 mineros con silicosis que adquirieron la enfermedad en un tiempo menor de cinco años, el 46.5 % correspondió a las formas avanzadas de la enfermedad, o sea, silicosis en tercera etapa y silico tuberculosis. Del estudio comparativo de dos regiones mineras con diferente potencial silicogeno se pudo observar que en la región de Huancavelica el 37.7% de los casos tenían un tiempo de exposición menor de cinco años, mientras que en la otra región minera (Pasco y Junín) este porcentaje alcanzo al 6.6%.

En 2027 y 3319 trabajadores no silicosos provenientes de las regiones mineras de Huancavelica y Junín– Pasco, solamente el 1 por mil y el 37 por mil trabajaron más de 25 años en minas,

respectivamente en ambas regiones, lo que indico que las probabilidades de jubilación de estos trabajadores, en estas regiones mineras, son remotas.

El autor, concluye, que de acuerdo con estos resultados se puede concluir, que la silicosis en el Perú representa un grave problema de salud pública, especialmente en algunas regiones mineras, por las condiciones de trabajo de alto riesgo. La existencia de minas en las que los trabajadores quedan incapacitados con menos de 5 años de trabajo exige que se tomen con urgencia medidas de prevención.(Cosio, 1974)

Garces Carbonell, Daniel (2005), Presento La Tesis Titulada “Prevalencia Y Factores Asociados A Neumoconiosis En Trabajadores Mineros De Una Minera Aurífera, Perú”. Se realizó un estudio prospectivo, descriptivo y transversal. Se incluyeron 2750 varones cuya labor específica los exponía a polvo mineral. De todos ellos se revisó su ficha ocupacional, así como sus respectivas radiografías de tórax de los cuales se preseleccionaron los casos probables, un total de 108 trabajadores. Estos fueron citados al hospital base de la mina donde fueron sometidos a anamnesis y examen físico dirigido, así como a la relectura detallada de sus radiografías de tórax considerándose para ello la clasificación ilo. La media de la población general fue de 31.7 años (d.e. 7.7). El contingente mayoritario de la población minera procedía del departamento de la libertad (33%). Tanto la edad como el promedio

de años de trabajo minero fueron significativamente mayores en la población afectada de neumoconiosis. La edad de inicio del trabajo minero fue comparativamente igual tanto en la población general como en el grupo afectado de neumoconiosis.

La actividad minera más frecuentes fue perforista (51% y 73.3%) en ambos grupos respectivamente. El habito nocivo más frecuente en ambos grupos fue la asociación de alcohol, tabaco y coca con una prevalencia del 47 y 53.3% en ambos grupos respectivamente. El Autor Concluyo Que La Prevalencia De Neumoconiosis En La Población General De La Minera Aurífera Retamas Fue Del 0.54% Y Que Los Factores Asociados Con La Presentación De Neumoconiosis Fueron La Edad Actual Del Trabajador Y La Antigüedad Laboral.(Garces, 2005)

1.4.3. A Nivel Local

No se han hecho estudios sobre esta investigación. Por tal motivo es un trabajo novedoso en la región porque trata de ver la relación que tiene los rayosx convencional de tórax según técnica OIT con el Diagnostico Clínico Presuntivo de Neumoconiosis en trabajadores mineros ya que con los resultados de la Radiografía de tórax según Técnica OIT cumpliendo los parámetros establecidos por OIT se medirá la calidad de imagen Radiográfica así como el contraste adecuado y codificación personal de cada trabajador para evitar errores en la evaluación y presentación del informe radiológico y clínico final.

1.5. Base Teórica

1.5.1. Anatomía del Tórax

El tórax presenta una forma cónica de base inferior deprimida en sentido antero posterior.

La caja torácica está formada:

- ❖ Por delante: Esternón
Articulación Esterno costal
Extremidad anterior de las costillas
- ❖ Lateralmente: Arcos costales
- ❖ Por Detrás: Vertebras Dorsales
Articulaciones Costo vertebrales
Extremidad posterior de las Costillas.

Hay 12 costillas en cada hemitórax. Ocasionalmente hay costillas supernumerarias dependientes de la séptima vértebra cervical, que ocasionando síntomas compresivos pueden prestarse a falsos diagnósticos con los:

1. Tumores en región supraclavicular.
2. Trastornos circulatorios por compresión de la arteria subclavia.
3. Trastornos nerviosos por compresión del plexo braquial.

Los espacios intercostales son más amplios en la parte anterior del tórax; este detalle reviste importancia cuando estudiamos los derrames pleurales, neumotórax, punciones exploradoras, etc. La arteria mamaria interna se sitúa a media pulgada del esternón, a

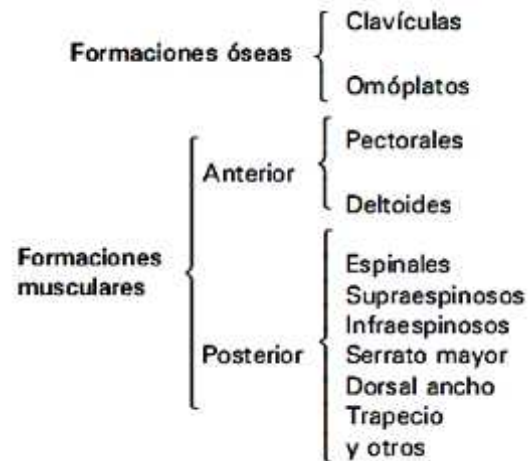
nivel del segundo y tercer arcos costales. En este punto se localiza para ligarla en caso de herida o ruptura. Los vasos y nervios intercostales se alojan en el surco costal (borde inferior de la costilla); a nivel de la línea axilar posterior ocupan una posición media en el espacio, por lo cual existe el peligro de herirlos en las punciones. A causa de la oblicuidad de las costillas, la extremidad costal anterior se encuentra por debajo de la posterior. En el enfisema, por ejemplo, las costillas adoptan una posición horizontal.

Las vértebras torácicas forman en su conjunto una curvatura de convexidad posterior, a veces ligeramente desviada a la derecha por el mayor uso de la extremidad superior de ese lado o posiblemente por la presión que ejerce la aorta torácica. A cada lado de ellas se encuentran los espacios costo vertebral cuyo fondo lo constituyen las apófisis transversales y la extremidad costal posterior.

La Apófisis Espinosa de la séptima vértebra cervical es muy prominente y sirve de punto de referencia para localizar el resto de la columna dorsal. Las apófisis espinosas de la primera y segunda vértebras dorsales son prominentes también y se relacionan directamente con el cuerpo de su correspondiente vértebra. El resto de las apófisis espinosas se dirigen hacia abajo y cada una se relaciona con el cuerpo de la vértebra inmediata inferior, detalle a tener en cuenta para localizar por palpación las zonas afectadas. A partir de la duodécima vértebra dorsal las apófisis espinosas

vuelven a horizontalizarse y a relacionarse directamente con su correspondiente cuerpo vertebral.

La caja ósea torácica se encuentra cubierta por fuera, por:



Por dentro, la porción osteo muscular está tapizada por la pleura parietal, la que a nivel de los hilos pulmonares se repliega para cubrir los pulmones, y entonces recibe el nombre de pleura visceral. Entre ambas pleuras existe un espacio virtual, la cavidad pleural. Normalmente ambas pleuras se deslizan una sobre otra, pero en el adulto es común encontrar bandas de adherencias, residuos de antiguos procesos patológicos.

El área determinada entre los pulmones derecho e izquierdo se le llama mediastino. Ambas cavidades pleurales se encuentran separadas por el mediastino, que está recubierto por la pleura visceral, la cual recibe el nombre de pleura mediastínica, la que en la porción anterior se refleja formando un espacio potencial que constituye el seno costomediastinal. Igualmente sucede a nivel del diafragma, recubierto también por la pleura, pleura diafragmática, y

que al ponerse en contacto con la parietal forman los senos costofrénicos. El espacio pleural se encuentra ocupado por una pequeña cantidad de líquido seroso que actúa como lubricante y permite el deslizamiento de ambas hojas pleurales. Cualquier lesión que afecte a la pleura interfiere con ese deslizamiento y provoca una verdadera fricción durante el acto respiratorio (figs. 8.2 y 8.3).

La pleura visceral recibe inervación del vago y el simpático a través de los filetes pulmonares. No hay sensibilidad dolorosa a este nivel. La pleura parietal además de estos filetes nerviosos también los recibe del frénico y de los intercostales, algunos de los cuales tienen fibras sensibles a los estímulos dolorosos. Por esta razón las afecciones que atacan la pleura parietal suelen ser extremadamente dolorosas.

La cúpula diafragmática derecha está situada más alta que la izquierda y rechazada hacia arriba por el lóbulo derecho del hígado. Los pulmones son estructuras elásticas, esponjosas, que se encuentran fijos al mediastino por el hilio pulmonar, a través del cual entran y salen los vasos arteriales y venosos y los grandes bronquios. A pesar de la elevación diafragmática, el pulmón derecho es más largo y ancho que el izquierdo.

El pulmón izquierdo se divide en dos lóbulos por una profunda cisura que penetra hasta el hilio y se dirige oblicuamente desde la pared posterior por debajo del vértice pulmonar, hacia abajo y adelante, hasta alcanzar el borde anterior. Puede decirse que el lóbulo superior incluye al vértice y gran parte de la porción anterior

del pulmón, mientras que el lóbulo inferior comprende la base y la porción posterior del mismo.

El pulmón derecho igualmente está dividido por la cisura en dos grandes lóbulos, pero, además, aparece una La tráquea se extiende desde el orificio inferior de la laringe hasta su bifurcación a nivel de la segunda articulación condroesternal. En todo su trayecto ocupa la línea media ex cisura adicional que se extiende horizontalmente desde la mitad de la gran cisura, hasta el borde anterior, lo que constituye el lóbulo medio, que junto con el inferior forman la base pulmonar.

Lateralmente, el vértice pulmonar derecho se encuentra en contacto directo con la tráquea, mientras que en el izquierdo se interpone la subclavia. En el lado derecho, la subclavia está por delante del vértice, mientras que en el izquierdo su posición es más medial. En el lado derecho, la vena cava y el tronco braquiocefálico se hallan situados por delante de la porción media del vértice. Todas estas diferentes relaciones entre los vértices pulmonares y las estructuras que los rodean le confieren características especiales a los signos exploratorios que pueden obtenerse a este nivel, por lo que no son comparables entre sí.

La tráquea se extiende desde el orificio inferior de la laringe hasta su bifurcación a nivel de la segunda articulación condroesternal. En todo su trayecto ocupa la línea media excepto en su extremidad inferior, en que se sitúa ligeramente a la derecha; de aquí que se considere al bronquio derecho como la continuación de la tráquea.

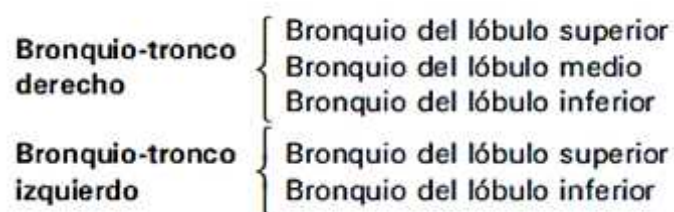
El bronquio principal derecho es más corto, más ancho y más verticalmente alineado que el izquierdo, razón por la cual la mayor parte de los cuerpos extraños aspirados por la tráquea se localizan en este bronquio.

Aproximadamente la mitad de la tráquea se sitúa en el cuello y la otra mitad en el tórax, donde establece relaciones:

Por delante, a nivel de la bifurcación, se encuentra el nacimiento del cayado de la aorta.

Los bronquios se dividen en ramas secundarias, que entran al pulmón en el hilio. El bronquio derecho da lugar a varias ramas: una para el lóbulo superior, rama eparterial por originarse por encima de la arteria pulmonar; el resto de las ramas (la del lóbulo medio y la del inferior) nacen por debajo de la arteria y se denominan hiparteriales. El bronquio izquierdo, a su vez, solo da lugar a dos ramas hiparteriales.

El árbol bronquial se divide de esa forma en una serie de ramas correspondientes a segmentos o cuñas de tejido pulmonar denominadas de acuerdo con su proyección:



El árbol bronquial queda dividido en tres lóbulos para el pulmón derecho: superior, medio e inferior; y dos para el pulmón izquierdo: superior e inferior (figs. 8.5 y 8.6).

Fig. 8.2 Proyecciones viscerales en posición dorsal.

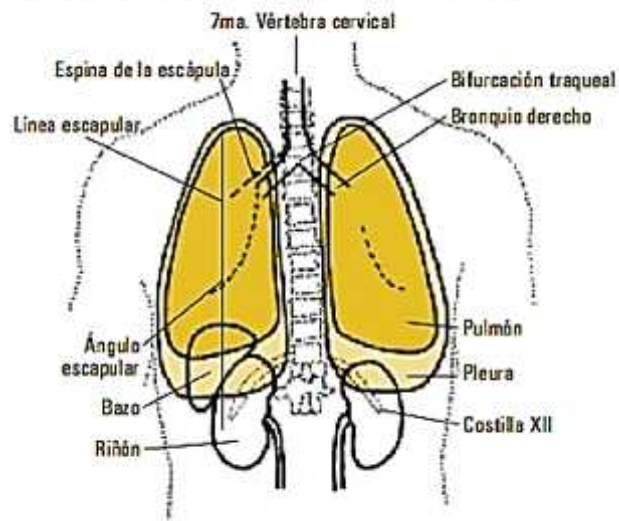
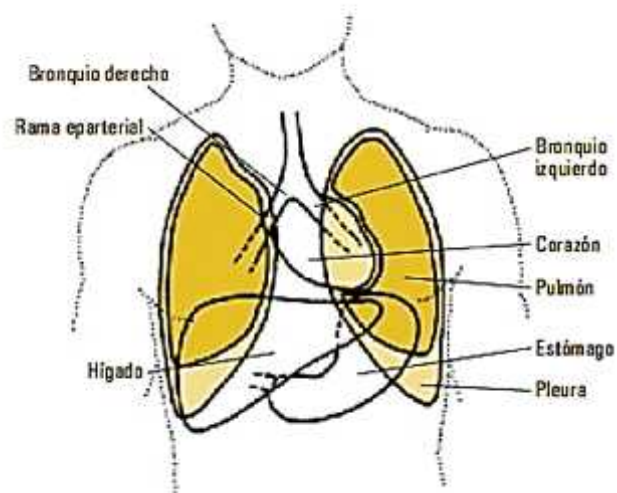


Fig. 8.3 Proyecciones viscerales en posición frontal.



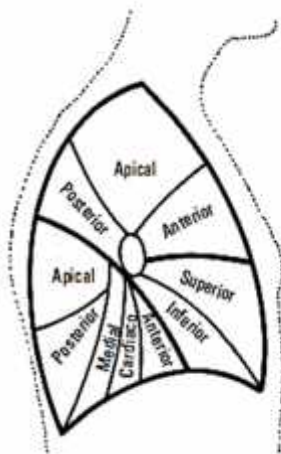


Fig. 8.6 Distribución bronquial izquierda.

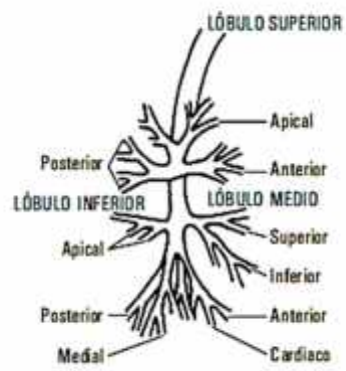
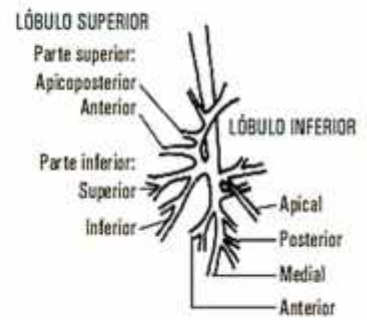
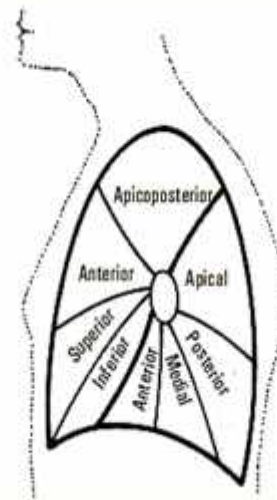
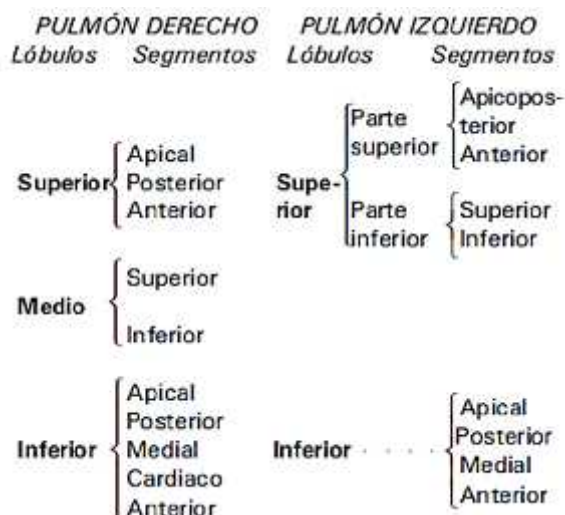


Fig. 8.5 Distribución bronquial derecha.





Los bronquios se siguen estrechando gradualmente hasta bronquiolos y se dirigen hasta dentro de los alvéolos, en los pulmones.

Cada rama bronquial se continúa subdividiendo hasta alcanzar los bronquios de 1 mm de diámetro, a cuyo nivel se pierde el cartílago, constituyendo los bronquiolos respiratorios, de los que emergen los conductos alveolares.

Cada conducto alveolar origina una serie de sáculos denominados atrios, que son los puntos de origen de los alvéolos o celdas respiratorias. El bronquiolo respiratorio, los atrios y los alvéolos, conjuntamente con los vasos sanguíneos, linfáticos y nervios que los rodean, constituyen los lobulillos pulmonares; o sea, las unidades indivisibles del pulmón. Dentro de estos lobulillos los capilares entran en íntima relación con las paredes alveolares permitiendo el intercambio de los gases de la respiración.

La irrigación sanguínea del pulmón se deriva de los vasos bronquiales y en cierta forma, de la circulación menor o pulmonar a través de la cual se produce la hematosis, al derivar por la arteria pulmonar la sangre venosa del corazón derecho hacia el pulmón y recogerla sangre oxigenada por las venas pulmonares, para vaciarla en el corazón izquierdo. Debe tenerse en cuenta que las arterias bronquiales terminan su recorrido a nivel de los bronquios respiratorios y esta sangre se reintegra por las venas bronquiales sin oxigenarse, lo que es causa de que la saturación arterial siempre sea incompleta.

La inervación del pulmón se deriva de los nervios vagos y simpáticos. No existen fibras sensitivas dolorosas, por esta razón es común observar procesos pulmonares avanzados sin mayores manifestaciones álgicas.

El mediastino separa ambos pulmones. Se encuentra revestido lateralmente por las pleuras parietales; por delante tiene el esternón y por detrás la columna vertebral.

Sirve como vía de tránsito a grandes vasos, nervios y órganos de paso como el esófago y la tráquea. Se divide en mediastino superior y mediastino inferior y este último, en anterior, medio y posterior.

El mediastino superior se extiende desde la apertura torácica superior hasta el ángulo traqueal a nivel de la cuarta vértebra torácica. Contiene la porción inferior de la tráquea, parte del esófago, los restos del timo, el cayado de la aorta y los tres grandes

troncos arteriales que de ella emanan; la parte superior de la vena cava, el tronco braquiocefálico y los orígenes de la subclavia, el conducto torácico, el vago, el recurrente laríngeo izquierdo y los nervios frénicos.

El mediastino anterior se extiende desde el ángulo traqueal hasta el diafragma; su límite anterior es el esternón y el posterior es el pericardio; lateralmente, las pleura parietales. Solo contiene tejido areolar y algunos ganglios linfáticos.

El mediastino medio tiene la misma extensión que el anterior, pero sus límites anterior y posterior los forma el pericardio. Contiene el corazón, la aorta ascendente, los grandes bronquios, las arterias y venas pulmonares, la porción inferior de la vena cava superior y la desembocadura de la vena ácigos. Los nervios frénicos se deslizan entre las hojas del pericardio y la pleura parietal. Numerosos ganglios se encuentran rodeando las estructuras bronquiales.

El mediastino posterior se extiende desde la cuarta vértebra torácica hasta el diafragma, contiene parte del esófago, la aorta descendente, el conducto torácico y las venas ácigos, así como numerosos ganglios.

Tan importantes estructuras alojadas en tan pequeño espacio, hacen que cualquier crecimiento anormal (aneurisma, tumores, abscesos, etc.) provoque síntomas muy manifiestos y molestos.
(LLanio, 2003)

1.5.2. Patologías Frecuentes en Trabajadores Mineros

Las enfermedades pulmonares de origen ocupacional se deben a la inhalación de partículas nocivas, niebla, vapores o gases en el lugar de trabajo. El sitio exacto de las vías aéreas o de los pulmones donde llega la sustancia inhalada y el tipo de enfermedad pulmonar que desarrolla dependen del tamaño y de la clase de las partículas. Las más grandes pueden quedar atrapadas en la nariz o en las vías aéreas grandes, pero las más pequeñas alcanzan los pulmones. Una vez allí, algunas partículas se disuelven y pueden pasar al flujo sanguíneo; las defensas del cuerpo eliminan las más sólidas que no se disuelven.

El organismo tiene varios mecanismos para eliminar las partículas aspiradas. En las vías respiratorias, la mucosidad cubre las partículas de modo que sea fácil expulsarlas mediante la tos. En los pulmones, existen células depuradoras especiales que tragan la mayoría de las partículas y las vuelven inofensivas.

Diversos tipos de partículas producen distintas reacciones en el organismo. Algunas causan reacciones alérgicas, como el polen de las plantas, responsable de la fiebre del heno o de un tipo de asma. Las partículas como el polvo de carbón, el carbono y el óxido de estaño no producen mucha reacción en los pulmones.

Otras, como el polvo de cuarzo y de amianto pueden causar cicatrices permanentes en el tejido pulmonar (fibrosis pulmonar). En cantidades importantes, ciertas partículas, como el amianto, pueden causar cáncer en los fumadores.

1.5.2.1. Silicosis

La silicosis es la formación permanente de tejido cicatricial en los pulmones causada por la inhalación de polvo de sílice (cuarzo).

La silicosis, la enfermedad profesional más antigua que se conoce, se desarrolla en personas que han inhalado polvo de sílice durante muchos años. El polvo de sílice es el principal elemento que constituye la arena, por lo que la exposición es frecuente entre los mineros del metal, los cortadores de piedra arenisca y de granito, los obreros de las fundiciones y los alfareros.

Por lo general, los síntomas aparecen después de 20 o 30 años de exposición al polvo. Sin embargo, en los trabajos donde se utilizan chorros de arena, en la construcción de túneles y en la fabricación de jabones abrasivos que requieren cantidades elevadas de polvo de sílice, los síntomas pueden presentarse en menos de 10 años.

Cuando se inhala, el polvo de sílice entra en los pulmones y las células depuradoras, como los macrófagos, lo engullen. Las enzimas liberadas por las células depuradoras causan la formación de tejido cicatricial en los pulmones. Al principio, las zonas cicatrizadas son pequeñas protuberancias redondas (silicosis nodular simple), pero finalmente se reúnen en grandes masas (silicosis conglomerada). Estas áreas cicatrizadas no permiten el

paso del oxígeno a la sangre de forma normal. Así los pulmones pierden elasticidad y se requiere mayor esfuerzo para respirar.

1.5.2.2. Pulmón negro

El pulmón negro (neumoconiosis de los carboneros) es una enfermedad pulmonar causada por la acumulación de polvo de carbón en los pulmones.

Es consecuencia de la aspiración de polvo de carbón durante mucho tiempo. En el pulmón negro simple, el polvo de carbón se acumula alrededor de las pequeñas vías respiratorias (bronquiolos) de los pulmones. A pesar de que el polvo de carbón es relativamente inerte y no provoca demasiadas reacciones, se extiende por todo el pulmón y en una radiografía se observa en forma de pequeñas manchas. El polvo de carbón no obstruye las vías aéreas. Cada año, del uno al dos por ciento de las personas con pulmón negro simple desarrollan una forma más grave de la enfermedad, denominada fibrosis masiva progresiva, en la que se forman cicatrices en extensas áreas del pulmón (como mínimo de 1,5 centímetros de diámetro). La fibrosis masiva progresiva empeora incluso si la persona ya no está expuesta al polvo de carbón. El tejido pulmonar y los vasos sanguíneos de los pulmones pueden quedar destruidos por las cicatrices. En el síndrome de Caplan (un trastorno poco frecuente que puede

afectar a los mineros del carbón que padecen artritis reumatoide), se desarrollan rápidamente grandes nódulos redondos en el pulmón. Tales nódulos pueden formarse en los individuos que han sufrido una exposición significativa al polvo de carbón, incluso sin tener pulmón negro.

1.5.2.3. Asbestosis

La asbestosis es la formación extensa de tejido cicatricial en los pulmones causada por la aspiración del polvo de amianto.

El amianto está compuesto de silicato de mineral fibroso de diversa composición química. Cuando se inhala, las fibras de amianto se fijan profundamente en los pulmones, causando cicatrices. La inhalación de amianto puede también producir el engrosamiento de las dos capas de la membrana que recubre los pulmones (la pleura).

Las personas que trabajan con el amianto corren el riesgo de padecer enfermedades pulmonares. Los obreros que trabajan en la demolición de construcciones con aislamiento de amianto también tienen riesgo, aunque menor. Cuanto más tiempo se expone un individuo a las fibras de amianto, mayor es el riesgo de contraer una enfermedad relacionada con el amianto.

1.5.2.4. Beriliosis

La beriliosis es una inflamación pulmonar causada por la aspiración de polvo o vapores que contienen berilio.

En el pasado, el berilio se extraía de las minas para su uso en las industrias químicas y electrónicas y en la fabricación de lámparas de luz fluorescente. En la actualidad, se usa principalmente en la industria aeroespacial. Junto con los trabajadores de estas industrias, algunas personas que vivían cerca de las refinerías de berilio también desarrollaron la beriliosis.

La diferencia entre la beriliosis y las demás enfermedades pulmonares ocupacionales es que los procesos pulmonares parecen producirse solamente en individuos sensibles al berilio y que representan aproximadamente el 2 por ciento de los que están en contacto con él. La enfermedad puede manifestarse incluso en aquellas personas que han sufrido una exposición relativamente breve al berilio y los síntomas pueden tardar en aparecer de 10 a 20 años.

1.5.2.5. Asma Profesional

El asma profesional es un espasmo reversible de las vías aéreas pulmonares causado por la aspiración, en el lugar de trabajo, de partículas o de vapores que actúan como irritantes o causan una reacción alérgica.

Muchas sustancias, en el lugar de trabajo, pueden provocar espasmos de las vías aéreas que dificultan la respiración. Algunas personas son particularmente sensibles a los agentes irritantes que se hallan en el aire.(UCEBOL, 2013)

1.5.3. Silicosis

1.5.3.1. Definición

La silicosis es una neumoconiosis producida por inhalación repetida de polvo de sílice, caracterizada por fibrosis pulmonar y acompañada de problemas bronquíticos. Es factor predisponente para cáncer pulmonar y determina incapacidades laborales temporales o permanentes. De acuerdo a su forma de presentación, la silicosis puede ser clásica, aguda, complicada o acelerada. El Perú es un país minero con más de 197 mil trabajadores directos en esta actividad considerada de riesgo alto para contraer silicosis. El examen clínico, los antecedentes laborales, la radiografía de pulmones y la espirometría son la base del diagnóstico. Para la silicosis no existe tratamiento, por lo que la prevención es la única forma conocida de evitarla. La principal medida preventiva es la educación del trabajador y del empleador para hacerles conocer el riesgo de exposición a polvo de sílice y las medidas de protección colectiva y persona.

1.5.3.2. Patogenia

La silicosis es una enfermedad fibrótica del pulmón causada por inhalación de partículas de sílice, incapacitante progresiva, carece de tratamiento y por tanto es potencialmente mortal.

Aún es prevalente a pesar que conocemos su causa: exposición a polvo que contiene sílice. La presencia de partículas de sílice en el ambiente de labor es variable; su tamaño va desde muy pequeñas, 1 a 3µm, tamaño mediano de alrededor de 5µm, hasta las de gran tamaño 10 µm, todas ellas con propiedades aerodinámicas, concentración y densidad muy variables.

Por su aspecto radiológico la silicosis puede ser confundida con una TBC, y por otra parte esta enfermedad es bastante común en estos pacientes.(Ramírez, 2012)

1.5.4. Neumoconiosis

Se definen las neumoconiosis como «acumulación de polvo en los pulmones y la reacción tisular patológica ante su presencia». Las neumoconiosis se pueden clasificar en: silicosis, silicatosis (incluye asbestosis), neumoconiosis de los trabajadores del carbón y otras neumoconiosis. Quedan, por tanto, fuera los depósitos de polvo sin respuesta patológica (antracosis) y las respuestas patológicas no asociadas a depósito de polvo (mecanismos inmunológicos y otros).

1.5.4.1. Partículas que producen Neumoconiosis.

Las alteraciones que producen en el pulmón las Neumoconiosis dependen del tipo de partículas inhaladas y de la intensidad de la exposición.

Se clasifican de acuerdo a la composición química de las partículas y correlacionadas con las actividades profesionales en las que suele darse cada una.

Clasificación de Neumoconiosis		
Sílice	Silicosis	Minería, canteras, fundición, alfarería, esmaltes, trabajo de la piedra, pulidos, abrasivos, Cemento, túneles, cimentaciones en roca, utilización de polvos aislantes.
Silicatos, Asbesto y Talco Otros(mica, Caolín, polvo roca nefelina, polvo de Cemento)	Asbestosis. Talcosis y Silicatosis	Minería, canteras, fundición, alfarería, esmaltes, trabajo de la piedra, pulidos, abrasivos, Cemento, túneles, cimentaciones en roca, utilización de polvos aislantes.
Polvo simple de carbón	Antracosis	Minería de carbón
Grafito o carbón negro	Silico-antracosis	Minería del grafito, manufacturación de acero
Otros polvos con reacción fibrògena	Neumoconiosis por Aluminio berilio y tungsteno	Minería y facturación, revestimientos térmicos, reactores nucleares

Polvos inertes: estaño, bario, hierro y fibras de vidrio	estañosis, baritosis y siderosis	Trabajo industrial, soldadura eléctrica con arco, pulidores.
---	----------------------------------	--

1.5.4.2. Fuentes de Exposición.

Los trabajadores en riesgo de neumoconiosis y, que en consecuencia, son objetivo de este plan de vigilancia serán aquellos que están expuestos a las sustancias, agentes y procesos que figuran en el apartado C: 1. a, c y d, 2, 3 del Cuadro de Enfermedades Profesionales (ver Anexo 4), y que fundamentalmente son:

Riesgo De Silicosis:

- Minas, túneles, galerías y canteras
- Trabajos en piedra (granito, pizarra, arenisca, etc.)
- Abrasivos (chorro de arena, pulido, etc.)
- Fundición (moldes)
- Cerámica, porcelana, loza, carborundo y refractarios (trituration, pulido)
- Cementos
- Polvo de limpieza (povos detergentes, etc.)
- Pigmentos
- Industria del vidrio
- Otros (Al ser el silicio el segundo elemento, en cantidad, en la composición de la corteza terrestre,

después del oxígeno, la silicosis puede presentarse en las situaciones más insospechadas).

Riesgo de neumoconiosis por silicatos (silicatosis):

- Exposición a asbesto (asbestosis). Se trata en otro protocolo.
- Exposición a talco (talcosis): suavizado de superficies, cerámicas, material de relleno y soporte de pinturas.
- Exposición a caolín (caolinosis): minería, industrias de papel y porcelana, material de soporte, pinturas, insecticidas, plásticos, refractarios, vidrio, cosmética etc.).
- Otros silicatos: arcillas, mica, oliviana, zeolita, sepiolita, bentonita, etc.

Riesgo De Neumoconiosis De Los Trabajadores Del

Carbón:

- Minería del carbón
- Otros trabajadores del carbón (cargadores, industria de grafito, etc.).
- Otras neumoconiosis: Trabajos relacionados con aluminio, berilio y metales duros (extracción, procesado): formas especiales de la enfermedad.

Trabajos con otros metales (hierro, estaño, antimonio, bario etc.): formas de neumoconiosis que han sido calificadas como benignas. Son especialmente peligrosos los trabajos en lugares cerrados y mal ventilados. El uso de martillos neumáticos y otros medios técnicos que generen nubes de polvo aumenta el riesgo. Ciertos procesos industriales han aumentado las fuentes de riesgo al incorporar sílice triturada (pulimentos metálicos, polvos de limpieza, papel de lija), sílice molida y polvo de cuarzo (esmaltado y otros).

1.5.4.3. Mecanismos de Acción. Patogénia de la Silicosis.

El depósito de polvo en los pulmones es la resultante de un complicado proceso de inhalación, depuración y retención. El pulmón del adulto, con una superficie alveolar de contacto con el ambiente de aproximadamente 70 m², se relaciona directamente cada día con un volumen de aire de más de 10.000 litros, que transporta múltiples agentes potencialmente patógenos.

El aparato respiratorio constituye, pues, la mayor superficie de nuestro organismo en relación con el medio ambiente. Se comprende la potencialidad de la vía respiratoria como fuente de enfermedad.

Las partículas de polvo menores de 10 micrómetros son capaces de ser arrastradas por la corriente aérea inspiratoria (polvo inhalable). Las mayores quedan depositadas en vías aéreas altas, al impactar, debido a su inercia, contra las paredes de éstas. Estas partículas serán eliminadas en un corto periodo de tiempo por el transporte mucociliar.

Las partículas menores de 5 micrómetros que, por su pequeño tamaño, no han impactado por encima del bronquiolo terminal alcanzan el saco alveolar, depositándose en su pared, mediante fenómenos de difusión no sedimentación. El aclaramiento alveolar se efectúa a través de múltiples mecanismos, generalmente relacionados entre sí: movimiento de la capa fluida que cubre la pared alveolar, fagocitosis de partículas de la luz alveolar por los macrófagos y arrastre hasta el transporte mucocilar y vía linfática.

Las partículas pueden llegar al intersticio alveolar y quedar retenidas. Serán éstas las que van a producir la enfermedad.

El poder patógeno de la sílice tiene relación con el tamaño de las partículas, la forma y la cantidad inhalada. Son las formas cristalinas de SiO_2 (principalmente el cuarzo) las causantes de la enfermedad. Las partículas recientemente fracturadas son más activas. Los macrófagos alveolares (residentes y reclutados) tienen un papel central en la patogenia de las lesiones por inhalación de sílice,

desencadenando una cascada de eventos, a nivel molecular y celular que conducen a las lesiones.

La silicosis constituye un interesante modelo de fibrosis pulmonar, de causa conocida y se espera que los avances que se realizan en el conocimiento de su patogenia aporten soluciones para ésta y otras fibrosis que comparten mecanismos patogénicos similares. Sigue siendo un motivo de Preocupación, no sólo por su resistencia a disminuir, sino también porque puede estar aumentando en otras ocupaciones e industrias que no son las tradicionales (trabajos ornamentales en piedra, cerámica, etc.).

Formas de silicosis especialmente agresivas se pueden ver en trabajadores de industrias relacionadas con extracción y procesamiento de rocas. Se ha visto que la exposición a sílice por encima de valores que se consideran sin riesgo sigue siendo común en algunas actividades.

1.5.4.4. Formas Clínicas

A. 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. La

silicosis simple se caracteriza por un patrón nodular en la radiografía de tórax y la forma complicada por la presencia de masas llamadas de fibrosis masiva progresiva (FMP). La relación entre la exposición y la enfermedad se ha establecido mediante estudios epidemiológicos y ha permitido definir unos límites de exposición compatibles con un riesgo razonable de enfermar.

B. La Silicosis Aguda.

La silicosis aguda es una forma clínica rápidamente progresiva que puede evolucionar en corto período de tiempo, después de exposición intensa sílice libre, puede verse en trabajadores con chorro de arena. Se parece a la proteinosis alveolar. Es una forma clínica de mal pronóstico.

C. Silicosis Acelerada.

La silicosis acelerada es otra forma clínica, no bien definida, intermedia entre la aguda y la crónica. Clínicamente se parece a la forma aguda y anatomopatológicamente a la forma crónica.

1.5.4.5. Signos y Síntomas de la Neumoconiosis.

En general todas las Neumoconiosis son de evolución insidiosa y requieren de varios años de exposición al agente de riesgo para poder ser detectadas clínicamente. Además presentan muy poca sintomatología en sus estadios iniciales. Aun cuando el proceso fisiopatológico incluye un evento de atrapamiento de aire que genera un Enfisema centrolobulillar, el paciente no manifiesta sensación de disnea en los años iniciales de la enfermedad. Usualmente el síntoma inicial en las Neumoconiosis es la disnea, la cual se desarrolla de manera insidiosa y usualmente comienza a presentarse después de diez a quince años de exposición. Algunos casos pueden presentar tos, especialmente en fumadores en quienes hay Bronquitis crónica. Una vez que la fibrosis se instala como resultado del proceso inflamatorio, la reserva funcional respiratoria obliga a que el daño sea extenso para que se manifieste la disnea. Algunos signos y síntomas característicos de las Neumoconiosis de mayor importancia son las siguientes:

a) Síntomas iniciales

1. Disnea en actividad, ejercicio o en reposo
2. Tos crónica productiva o improductiva
3. Cansancio o malestar general

b) Síntomas avanzados:

1. Disfunción pulmonar obstructiva y restrictiva

2. Opacidades pequeñas redondeadas de bordes regulares en pulmones
3. Estertores crepitantes de predominio basal
4. Pérdida de apetito o peso
5. Dolor en el pecho
6. Expectoración con sangre
7. Uñas azuladas

1.5.4.6. Tratamiento

No existe tratamiento que reverse las lesiones producidas por las Neumoconiosis. En los pacientes con cuadros avanzados el tratamiento es puramente sintomático e incluye el uso de bronco dilatadores, terapia respiratoria en caso de coexistir Bronquitis crónica, y antibióticos para las complicaciones infecciosas. En casos severos oxigenoterapia. Todo paciente con diagnóstico de Neumoconiosis y en quien persista la exposición ocupacional al agente causal, debe ser reubicado laboralmente con el fin de limitar la exposición. En los pacientes con Silicosis ó asbestosis la revisión médica periódica debe continuarse aún después de su reubicación laboral en oficios sin exposición al agente causal ya que las lesiones pueden avanzar, ó pueden presentarse nuevas patologías como el mesotelioma ó el cáncer de pulmón.

1.5.4.7. Complicaciones.

Las complicaciones que presentan estas Enfermedades son diferentes en cada una de ellas. Así la Silicosis puede complicarse con una Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC), sobre todo si además el paciente fuma. La Tuberculosis también es más frecuente en los sujetos con Silicosis que en la población general.(Comision de Salud Publica, Consejo Interterritorial del Sistema Nacional de Salud, 2001)

1.5.5. Radiología Convencional

Las imágenes producidas mediante el uso de radiaciones ionizantes (es decir, rayos x) pero sin añadir material de contraste como bario o yodo se denominan radiografías convencionales o bien, con mayor frecuencia “radiografías o placas simples”.

La producción de estas imágenes es relativamente barata y se puede llevar a cabo casi en cualquier lugar mediante aparatos portátiles o móviles; en la actualidad sigue siendo el estudio de la imagen que se realiza con mayor frecuencia.

Requieren una fuente de rayos x (el “aparato de rayos x”), un método para obtener la imagen (una placa, un chasis o una lámina) y un sistema para procesar la imagen obtenida (los productos químicos o el dispositivo lector digital).

Las indicaciones más habituales de la radiografía convencional son la radiografía torácica, la radiografía simple de abdomen y

virtualmente cualquier imagen inicial del sistema esquelético para descubrir la presencia de fracturas o de problemas articulares.

Sabemos que la aplicación de dosis elevadas de radiaciones ionizantes (dosis sustancialmente mayores que las utilizadas en cualquier procedimiento radiográfico médico) causa mutaciones celulares que pueden dar lugar a distintas formas de cáncer y malformaciones. Las estimaciones epidemiológicas relativas a los niveles bajos de radiación varían en cuanto a su valoración del riesgo, pero suele aceptarse que solamente hay que llevar a cabo aquellos estudios radiológicos diagnósticos necesarios y que los estudios en los que se utilizan rayos X deben evitarse en las situaciones potencialmente teratógenos, como el embarazo. (Herrín, 2012)

1.5.6. Equipo de Rayos X

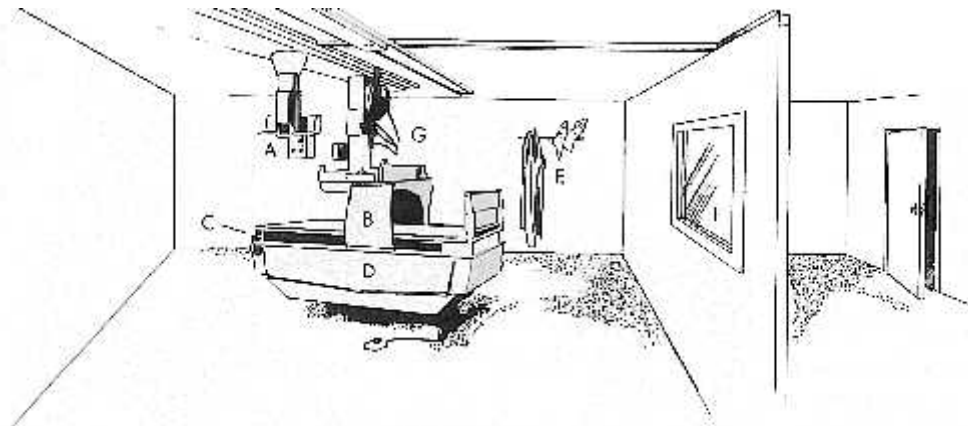
Los diversos tipos de aparatos de rayos X se identifican de acuerdo con la energía de rayos que producen o la forma en la que utilizan dichos rayos. Así, los aparatos de rayos X usados en medicina para diagnóstico presentan múltiples formas y tamaños.

Normalmente, estas unidades funcionan a kilovoltajes comprendidos entre 25 y 150 kVp (kilo voltaje máximo) y con intensidades de corriente de tubo de 100 a 1.200 mA (miliamperios).

Una sala moderna de examen de rayos X de medicina general contiene normalmente una unidad radiográfica y una unidad

fluoroscópica con un intensificador de imagen. El tubo radiográfico está unido a una grúa de techo movible que permite colocar fácilmente el tubo y dirigir el haz de rayos X. El tubo de rayos X fluoroscópico está situado generalmente debajo de la mesa radiográfica.

La mesa radiográfica puede ser plana o curvada, pero debe tener un grosor uniforme y ser lo más radioluciente posible en el espectro de los rayos X. Las partes superiores de la mesa de fibra de carbono son lo suficientemente fuertes como para sostener sin problemas al paciente de peso elevado y aun así absorber poca radiación; de esta forma, los rayos X pueden atravesar el material de la mesa e impresionar película radiológica. En su mayoría, las partes superiores de la mesa son flotantes.



La sala de rayos X para uso general contiene normalmente: A, un equipo radiográfico de techo, y D, una camilla de radioscopia con el tubo de rayos X dispuesto bajo la misma. Los elementos de protección más usuales son: B, la cortina enrollable; C, la cubierta de la ranura del Bucky; E, los guantes y el delantal embolsados, y F, la ventana blindada. También se muestra el intensificador de imágenes, G, y el equipo complementario, H.

El Tecnólogo Medico las puede desmontar y mover con facilidad. Inmediatamente debajo de la parte superior de la mesa se distingue una apertura para la introducción de una bandeja Bucky que sujeta un cassette de rayos X y una rejilla. Si se utiliza la mesa en fluoroscopia, es necesario mover la bandeja hasta la parte donde se colocan los pies. La apertura del Bucky se protege automáticamente de la radiación con una cubierta de ranura de bucky. Las mesas fluoroscópicas basculan y se pueden clasificar según su grado de inclinación.

Todas las unidades de rayos X sea cual sea su diseño cuentan con tres partes principales:

- a. El tubo de rayos X
- b. La consola del operador
- c. El generador de alta tensión.

En algunos tipos de aparatos de rayos X, como las unidades móviles y las dentales, estos tres componentes forman un conjunto compacto. No obstante, la mayoría de los equipos tienen un tubo de rayos X situado en la sala de rayos, la consola del operador en una sala de control contigua y una barrera de protección que los separa.

La barrera de protección debe tener una ventana emplomada para observar al paciente durante el examen.

El generador de alta tensión puede estar alojado en una esquina, junto a la pared de la sala de rayos X.

Algunas instalaciones aprovechan los falsos techos para este uso, en cuyo caso los generadores se encuentran, ocultos, sobre la sala de examen.

Los diseños de generadores más modernos en los que se requieren circuitos de alta frecuencia precisan aún menos espacio.

1.5.6.1. Consola del Tecnólogo Medico.

La Consola del Tecnólogo Medico, es el aparato que le permite comprobar los valores de corriente y tensión del tubo de Rayos X, de forma que el haz de rayos útil tenga la intensidad y capacidad de penetración apropiadas.

La Intensidad, número de rayos X del haz, se expresa normalmente en mR por mAs (miliroentgens por miliamperios-segundo). La capacidad de penetración se mide en kVp (kilovoltios pico) o capa de valor medio (CVM).

Los controles básicos que se regulan con la consola son:

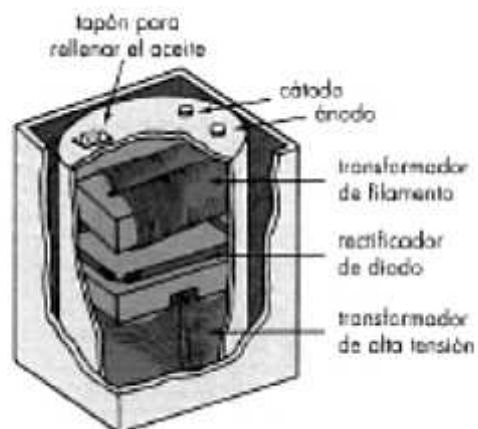
1. El control de encendido/apagado.
2. La selección de mAs.
3. La selección de kVp.
4. La unidad de activación de mesa o pared.
5. El interruptor de exposición.



Por otra parte, la consola del Tecnólogo Medico proporciona medios de Ajuste de la compensación de línea y, a veces, mA y tiempo de exposición distintos.

1.5.6.2. Generador de Alta Tensión

Es el que se encarga de convertir la baja tensión que suministran las compañías eléctricas en un kilovoltaje de la forma de onda apropiada.



En la figura se muestra una sección transversal de un generador de alta tensión típico. El generador contiene tres partes principales:

1. El transformador de alta tensión.
2. El transformador de filamento.
3. Los rectificadores.

Estos tres componentes están sumergidos en aceite.

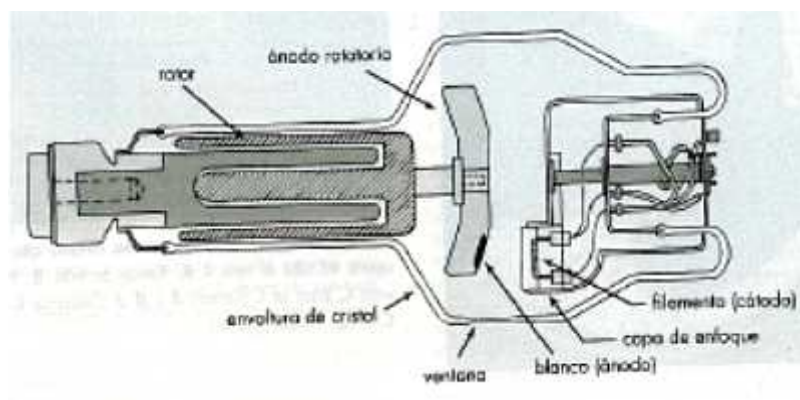
Aunque en la sección de alta tensión se genera algo de calor, el aceite se usa fundamentalmente con fines de aislamiento eléctrico.

1.5.6.3. El Tubo de Rayos X

La estructura externa del tubo de rayos X consta de tres partes:

1. La estructura de soporte.
2. La carcasa de protección.
3. La envoltura de cristal o metal.

La estructura interna del tubo está constituida por un Cátodo y un Ánodo en los que se ha hecho el vacío.



1.5.6.3.1. Estructura de Soporte

El tubo de rayos X es un componente muy pesado y necesita una sólida estructura que lo soporte. Se requiere además mecanismos que permitan al tecnólogo Medico moverlo con facilidad.



El soporte de techo es el sistema de uso más frecuente. Consta de dos conjuntos de rieles montados en el techo directamente sobre la mesa radiográfica. Estos dos conjuntos de rieles se montan mutuamente perpendiculares entre sí, de manera que el tubo pueda moverse longitudinalmente sobre la mesa y en dirección transversal a una perpendicular a la parte más larga de dicha mesa.

Entre los rieles del techo y la carcasa del tubo de rayos X existe una columna telescópica cuya

distancia a la mesa varia conforme el tecnólogo Médico manipula el tubo.

La distancia del tubo a la película de rayos X se denomina distancia de película focal (DFI).

Cuando el tubo se centra sobre la mesa a una distancia DFI normalizada, se dice bloqueado o en posición de trinca. El Tecnólogo Médico puede elegir también posiciones diferentes a ésta.

1.5.6.3.2. Carcasa Protectora

Una carcasa Protectora de diseño adecuado reduce el nivel de radiación de fuga a menos de 100 mR/h a 1m de distancia cuando se utiliza en condiciones de operación máxima.

La Carcasa Protectora incluye un enchufe de alta tensión especialmente diseñado para resistir las descargas eléctricas accidentales.

La Carcasa Protectora también proporciona un soporte mecánico al tubo de rayos X y lo protege frente al posible daño producido por una manipulación descuidada. Esta también contiene un aceite que actúa como aislante eléctrico y como amortiguador térmico. Algunas de estas carcasas están dotadas de un ventilador para refrigerar el tubo o el aceite en el que se encuentran sumergidos y un dispositivo a

modo de fuelle que permite la expansión del aceite cuando se calienta. Si esta expansión es demasiado acusada, se activa un micro conmutador que impide el uso del tubo hasta que se recupera una temperatura normal.

1.5.6.3.3. Envoltura de Cristal

El tubo de rayos X es un tubo de vacío o diodo con dos electrodos: el Cátodo (filamento) y el Ánodo (blanco). Los componentes del tubo se encuentran dentro de una envoltura de cristal.

La envoltura de vidrio, fabricada habitualmente con cristal Pyrex para que pueda soportar el enorme calor generado, mantiene el vacío que, dentro del tubo, hace posible una producción más eficaz de rayos X y prolonga la vida del dispositivo.

Si el tubo estuviera relleno de gas, disminuirá el flujo de electrones desde el Cátodo hasta el Ánodo, se producirían menos rayos X y se generaría más calor.

1.5.6.3.4. Cátodo

Es el lado negativo del tubo de rayos X y tiene dos partes principales:

1. Un Filamento.
2. Una Copa de Enfoque.

El Filamento es una espiral de hilo conductor similar a la de una tostadora, con la salvedad de que su tamaño es muy inferior. El Filamento suele medir alrededor de 2 mm de diámetro y de 1 a 2cm de longitud. Un filamento de rayos X, por su parte, emite electrones cuando se calienta. Si la corriente que atraviesa el filamento posee intensidad suficiente, de aproximadamente 4 A o más, los electrones de la capa externa de los átomos del filamento entran en ebullición y son expulsados del filamento. Este fenómeno se conoce como emisión termoiónica. Los filamentos suelen fabricarse de Wolframio Toriado.

Copa de Enfoque. El filamento está embebido en un refuerzo metálico, dado que todos los electrones acelerados desde el Cátodo hasta el Ánodo son eléctricamente negativos, el haz tiende a dispersarse debido a la repulsión electrostática y algunos electrones pueden escapar completamente del Ánodo.

La Copa de Enfoque está cargada negativamente, de forma que condensa el haz de electrones en un área pequeña del ánodo, la eficacia de la Copa de Enfoque está determinada por su tamaño, forma y carga.

1.5.6.3.5. Ánodo

Es el lado positivo del tubo de rayos X, existen dos tipos de ánodo Estacionarios y Rotatorios, ambos tipos poseen una estructura de soporte y un blanco.

Los tubos de rayos X con ánodo estacionario se utilizan en aparatos de Odontología que no requieren intensidad ni potencia altas en el tubo.

Los tubos de rayos X con fines generales utilizan el ánodo rotatorio, ya que deben ser capaces de producir haces de rayos X alta intensidad en un tiempo breve.

En un tubo de rayos X, el ánodo cumple tres funciones:

1. El ánodo es un conductor eléctrico. Recibe los electrones emitidos por el cátodo y los conduce a través del tubo hasta los cables conectores y, de vuelta, al generador de alta tensión de la máquina de rayos x.
2. Ofrece soporte mecánico al blanco.
3. Es un buen conductor térmico.

(Bushong, 1998)

1.5.7. Rayos X de Tórax Convencional

El estudio radiológico del tórax es la exploración que se realiza con mayor frecuencia en cualquier departamento de radiodiagnóstico,

siendo un alto porcentaje solicitado por el Servicio de Urgencias, así como por centros de Atención Primaria. La radiografía de tórax es la exploración básica y tiene un gran rendimiento en pacientes con sospecha de patología torácica, ya que la mayor parte de estas enfermedades tienen expresión radiográfica.

1.5.7.1. Proyecciones Estándar

La exploración habitual del tórax consiste en la realización de dos radiografías con el paciente en bipedestación: una en proyección Postero Anterior (PA) y otra Lateral Izquierda (L) con una distancia foco-película de dos metros. Se realizan en máxima inspiración y con la respiración totalmente suspendida.

La dificultad para obtener una radiografía de máxima calidad radica en la complejidad anatómica de la región, y en la diversidad de afecciones que se pueden presentar en el tórax.

Las radiografías de tórax se realizan con un kilovoltaje moderadamente alto (120-140 kVp), lo que permite una adecuada penetración de los tejidos, pero tiene el inconveniente de aumentar la radiación dispersa con la consiguiente disminución del contraste, que se mitiga con la utilización de rejillas anti dispersoras.

En pacientes en mal estado clínico, se realizan radiografías con equipos portátiles, a la cabecera del paciente y, por

tanto, en proyección Antero Posterior, con obtención de imágenes de peor calidad técnica.

En la radiografía de tórax, las estructuras mediastínicas y el diafragma “oscurecen” parte del parénquima pulmonar, motivo que resalta y justifica la importancia de la proyección lateral en la detección y localización de patologías en áreas concretas del parénquima. Esta proyección es indispensable para la localización de lesiones mediastínicas, retro cardíacas, hiliares y en los senos costo frénicos posteriores. La digitalización de la radiología, ya implantada en varios hospitales de España, aporta grandes ventajas en relación a la rapidez en la obtención y envío de imágenes a través del sistema informático (aparece en pantalla prácticamente en el momento de su realización), la alta calidad de las imágenes con muy buena resolución espacial y la posibilidad de su manipulación en el monitor.

1.5.7.2. Proyecciones Complementarias

En algunos casos no es posible hacer un diagnóstico definitivo con las dos radiografías estándar (PA y L) del tórax, por ello, y antes de recurrir a la solicitud de técnicas de alta tecnología, se deben conocer otras proyecciones complementarias que ayuden a resolver o confirmar la duda diagnóstica.

Proyecciones oblicuas: son útiles para localizar una lesión, visualizar sus bordes y separar las estructuras vecinas. Así, permite confirmar la presencia de un nódulo (Figuras 1a y 1b) o aclarar lesiones óseas o imágenes de vasos normales superpuestos que pueden simular un nódulo en la radiografía estándar. También pueden mostrar con mayor nitidez las placas pleurales en la enfermedad relacionada con la exposición al asbesto.

Una proyección oblicua en la posición de nadador permite una excelente visualización de la tráquea en toda su longitud.

Estas proyecciones oblicuas están siendo sustituidas por la Tomografía Axial Computarizada (TAC), pero no debemos olvidar su utilidad y rapidez de realización.



Fig.1ª Radiografía PA, imagen de aspecto sólido parcialmente liso en campo medio pulmonar derecho.



Fig.1b Radiografía en Proyección Oblicua se confirma la presencia de un Nódulo pulmonar.

Radiografías realizadas con bajo kilovoltaje (60-80 kVp): para detectar calcificaciones y lesiones en la parrilla costal.

Proyección lordótica: se realiza en proyección Antero Posterior con angulación del tubo hacia arriba o bien colocando al paciente hacia atrás con la columna hiperextendida. Las clavículas se proyectan por encima del pulmón y las costillas están más o menos paralelas, por lo que su parte anterior y posterior se superponen. En esta proyección, una lesión anterior se proyecta hacia arriba y una lesión posterior se proyecta hacia abajo.

Son un buen instrumento para visualizar lesiones en los campos pulmonares superiores, especialmente vértices, libres de estructuras óseas, y para confirmar lesiones del lóbulo medio y língula.

Proyección en decúbito supino o decúbito lateral con rayo horizontal: para detectar pequeños derrames pleurales o valorar su movilidad.

Radiografía en espiración: su indicación fundamental es la confirmación de pequeños neumotórax y atrapamiento aéreo.

Reconocimiento de un Tórax Técnicamente Correcto

Los factores a valorar son:

Penetración: la columna torácica debe visualizarse a través de la silueta cardiaca (Figura 2).

Si la placa está poco penetrada, el diafragma y las bases pulmonares no se harán visibles (Figura 3).

Inspiración: deben de ser visibles por encima del diafragma el arco anterior de la 6ª costilla o los arcos posteriores de la 9ª en el hemitórax derecho.

Una inspiración escasa hace que se agrupen las estructuras pulmonares y puede simular una lesión alveolar (Figuras 4, 5 y 6).

Rotación: no debe haber rotación y, para ello, las apófisis espinosas vertebrales deben estar equidistantes de los extremos mediales de ambas clavículas (Figuras 7 y 8).

La rotación severa hace que las arterias pulmonares se vean más grandes de lo habitual.

Angulación: la clavícula debe proyectarse sobre el tercer arco costal. Como se ha citado previamente, en la proyección lordótica el rayo está angulado hacia la cabeza y en ella las estructuras anteriores, como las clavículas, se verán en la placa más altas que las posteriores y el contorno cardiaco estará alterado y magnificado y no se distinguirá el diafragma.

Otro factor a tener en cuenta es el **Efecto de la Magnificación** (Figuras 9 y 10): en una placa PA, el corazón está más cerca de la película y se amplía menos (es la placa estándar). En una placa AP, el corazón está más lejos de la película y se amplía más (es la habitual en portátiles). (Dr. Merelo, 2005).



Figura 2. Se visualiza la columna torácica a través de la silueta cardíaca.



Figura 3. Radiografía de tórax poco penetrada. El diafragma y las bases no se ven con claridad.



Figura 7. Rotación: si la apófisis espinosa se ve más cerca de la clavícula derecha el paciente está rotado hacia su izquierda, si se ve más cerca de la clavícula izquierda estará rotado hacia su derecha.

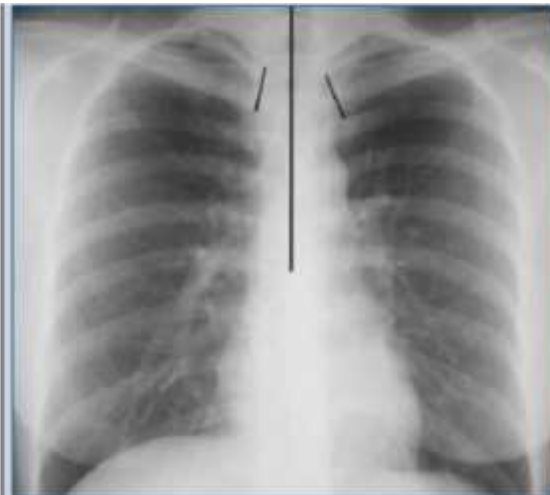


Figura 8. Si las apófisis espinosa están equidistantes de los extremos rolandos de ambas clavículas, no hay rotación.

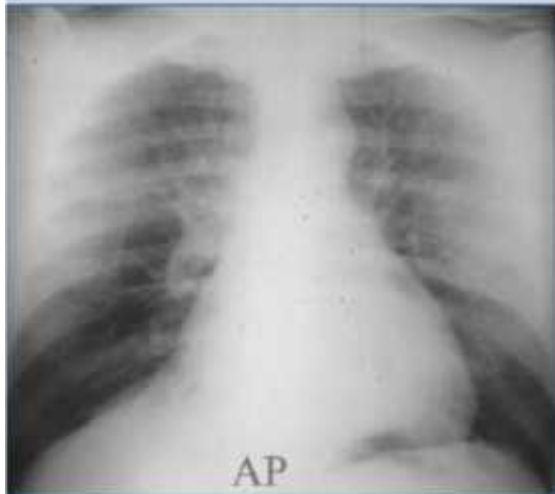
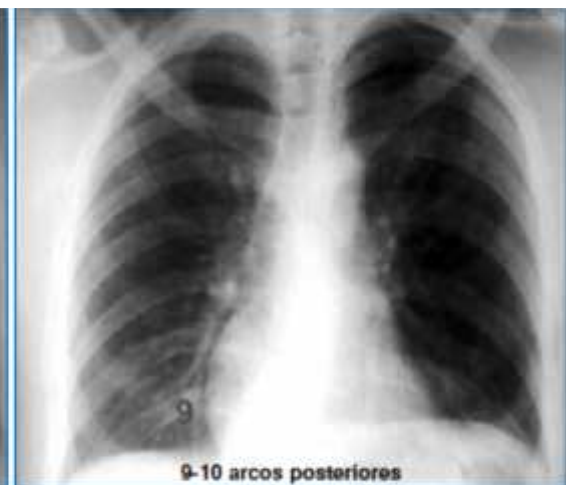


Figura 9. El efecto de magnificación hace que en proyección AP el corazón se visualice más grande, normalizándose en la proyección PA.



Alrededor de 8 arcos posteriores



9-10 arcos posteriores

Figura 6. La inspiración correcta hace desaparecer la falsa imagen de lesión alveolar en la base pulmonar derecha.

1.5.8. Rayos X de Tórax según Técnica OIT

La presente Norma Técnica es aplicable a todos los establecimientos de salud públicos y privados incluyendo a Essalud, Fuerzas Armadas y Policía Nacional de Perú que realicen evaluaciones médico ocupacionales a los trabajadores de todos los sectores económicos, bajo el régimen laboral de la actividad pública y privada, en todo el territorio nacional.

Procedimiento de Toma de Radiografía de Tórax con Criterios OIT, para diagnóstico de Neumoconiosis. La radiografía de tórax en el diagnóstico de la neumoconiosis deberá cumplir con requisitos adecuados para su evaluación y diagnóstico de calidad según la clasificación de la Organización Internacional del Trabajo OIT, siendo esta un esquema diseñado para el registro organizado de cambios radiográficos secundarios a la inhalación de polvo inorgánico. Teniendo como objetivo hacer más fácil el registro epidemiológico internacional, utilizando una codificación sencilla y reproducible según Alteraciones radiográficas mediante comparación con radiografías de referencia.

El esquema de la clasificación vigente actualmente es la del año 2000 y se tiene en cuenta la evaluación progresiva de una enfermedad neumoconiótica en el parénquima pulmonar, así como las alteraciones pleurales que puedan acompañar.

La radiografía de tórax más deseable para la detección de alteraciones por neumoconiosis es aquella en la cual la trama pulmonar se visualiza con mayor detalle, los ángulos costo frénicos

se definen en forma clara, y los vasos pulmonares principales se observan a través de la silueta cardíaca. Aunque el mediastino se visualiza en forma detallada esto no es indispensable en el estudio de neumoconiosis.

Aspectos de Protección Radiológica en Radiodiagnóstico:

De acuerdo con los criterios internacionales, el propósito de la protección radiológica es proporcionar un estándar de protección del individuo sin limitar indebidamente las prácticas benéficas que dan lugar a la exposición a radiaciones. Luego se tiene que la protección radiológica viene a ser un conjunto de procedimientos, métodos, medidas y medios de ingeniería que se aplican para controlar los riesgos que puedan originarse del uso de fuentes de radiación ionizante.

Los objetivos de la protección radiológica evitan que se produzcan efectos determinísticos en los individuos, lo cual se logra manteniendo la dosis por debajo del umbral de aparición de estos efectos, y asegurar que se tomen todas las medidas razonables para reducir la ocurrencia de efectos estocásticos en la población presente y futura.

El sistema de protección está constituido por los principios de justificación, limitación y optimización de las exposiciones. Estos se aplican totalmente a la exposición ocupacional (trabajadores expuestos) y a la exposición del público.

En las exposiciones médicas se aplican solo los principios de justificación y optimización, pues no existe límite de dosis en pacientes.

1.5.8.1. Requerimientos Básicos:

➤ **Recursos Humanos:**

Tecnólogo Medico Especialidad Radiología, colegiado y con licencia Individual de operación de equipo de Rayos X Medico Especial otorgado por el IPEN-OTAN y con especialización en Técnica OIT para la toma radiográfica.

➤ **Equipos E Infraestructura**

- a. Equipo de rayos x fijo con generador no menor de 300 mA a 125 KV con fuente de poder eléctrico independiente, con tubo de ánodo rotatorio, con spot focal menor a 2mm de diámetro, con filtración total equivalente de 0,7 mal y colimación de haz de radiación.
- b. Parilla o bucky Vertical, Grilla de 10:1 y 100 líneas por pulgada.
- c. Barrera emplomada de protección para el operador.
- d. Mandil emplomado.
- e. Chasis con pantalla intensificadora de velocidad media sensible al verde de 14x14 y 14x17 pulgadas (35x35 y 35x43cm).

- f. Procesadora automática de películas radiográficas.
- g. Negatoscopio de 3 cuerpos con luminosidad entre 50 – 100 lux.
- h. Infraestructura adecuada con licencia del IPEN para el trabajo con radiaciones ionizantes en el diagnóstico médico.

1.5.8.2. Descripción Detallada del Proceso o Procedimiento

- Se recepciona las órdenes médicas de los pacientes y se registrara en el control interno de atenciones del servicio.
- Luego se procede a armar el rotulo de plomo que deberá ser impreso en la radiografía (Anexo 7)
- Se llama al paciente para proceder a la evaluación respectiva.
- Se ordenara al paciente que se retire toda la ropa de la cintura hacia arriba incluyendo prendas de metal que pueda tener en la región a explorar (Tórax), luego se medirá el tórax del paciente con el espesómetro para adecuar el Kilovoltaje a emplear para la exposición.
- La radiografía de tórax se tomara con el paciente en bipedestación apoya el pecho al centro de chasis con las muñeca colocadas en las caderas y los hombros hacia delante.

- El rayo debe dirigirse horizontalmente al centro del chasis o hacia la altura de la sexta vértebra dorsal y la distancia tubo-película debe fijarse en 1,80 y no debe ser menor a 1,5 m.
- La exposición se realizara en inspiración completa, e inmediatamente después de haber alcanzado ésta, para evitar el efecto de Valsalva.
- Se debe tener en cuenta utilizar una técnica con alto Kilo voltaje variable y miliampere-seg. Constante.
- Luego de efectuarse la toma radiográfica se procederá a revelar la película la cual deberá contar con todos los parámetros técnicos universales de una buena radiografía de tórax.

1.5.8.3. Descripción de los Controles del Proceso

- a. Evaluación de la calidad de la radiografía de tórax por parte del Tecnólogo Médico comparando con el juego radiográfico de la OIT y teniendo en cuenta los siguientes parámetros:
 - Buen centraje del tórax, las clavículas deberán estar centradas con respecto a las apófisis espinosas y las escápulas.
 - Se deberá contar en una buena inspiración como mínimo, 6 – 7 arcos costales anteriores y 10 – 11 posteriores.

- Adecuado contraste.
 - Visualización con mayor detalle de la trama pulmonar.
 - Los ángulos costo frénicos se definen en forma clara. Los vasos pulmonares principales se observan a través de la silueta cardiaca.
- b. Registro de técnicas usadas con diferentes medidas de tórax a fin de identificar la mejor técnica mAs y Kv.
- c. Cambio de ácidos revelador y fijador, que deberá ser mensual o dependiendo de la cantidad de películas reveladas por dosis
(Aproximadamente cada 200 películas procesadas como mínimo).
- d. Resultado del Proceso: Obtención de una radiografía de Tórax en Proyección Postero Anterior con parámetros técnicos universales de una buena toma, así mismo deberá contar con los parámetros adecuados según la OIT en el apéndice B de la clasificación Internacional de Radiografías de Neumoconiosis – OIT/1980.
- e. Documentación apropiada relacionada con la actividad requerida.
- Apéndice A y B de la clasificación OIT/1980.
 - Orden Médica para el examen.
 - Registro o parte diario de atenciones de radiología.

- Registro de factores mAs – Kv y dimensiones del tórax de los pacientes atendidos.
- Cronograma de cambio de ácidos y mantenimiento de la procesadora automática.
- Cronograma de mantenimiento preventivo y calibración del equipo de rayos x.

f. Medidas a tomar (cuando correspondan, ejemplo: acciones preventivas o correctivas)

- Evitar la sobre exposición a la radiación ionizante teniendo en cuenta los parámetros universales de protección radiológica.
- Registrar los factores de exposición relacionados con la medida del tórax.
- Instruir al paciente en la posición adecuada para la toma y una buena inspiración a fin de no repetir el examen.
- En caso de no obtener resultados satisfactorios a la toma radiográfica se repetirá la toma corrigiendo el defecto anterior.
- En caso que se requiera o el médico lo solicite se evaluara en otra proyección al paciente ya se lateral u oblicuas.(Tec. Med. Giraldo, 2008)

1.5.9. Silicosis Clasificación según OIT

La Clasificación de la OIT ofrece un medio para describir y registrar sistemáticamente las anormalidades radiográficas de tórax provocadas por inhalación de polvo. Se usa para describir las anormalidades radiográficas observadas en cualquier tipo de neumoconiosis que ha concebido para clasificar únicamente las imágenes observadas en radiografías de tórax Postero Anteriores. La evaluación clínica de los sujetos puede exigir el uso de otras proyecciones y técnicas de diagnóstico por imagen, pero la Clasificación Internacional de la OIT no se ha diseñado para codificar esos datos.

La presente Norma Técnica es aplicable a todos los establecimientos de salud públicos y privados incluyendo a Es salud, Fuerzas Armadas y Policía Nacional de Perú que realicen evaluaciones médico ocupacionales a los trabajadores de todos los sectores económicos, bajo el régimen laboral de la actividad pública y privada, en todo el territorio nacional.

Algunas características radiográficas que no están relacionadas con la inhalación de polvo pueden simular aquellas causadas por esta. Los lectores de radiografías pueden discrepar en la interpretación de estas imágenes.

Es necesario que se describan todas las imágenes observadas, utilizando la simbología propuesta, además de realizar los comentarios necesarios cuando se dé el caso.

1.5.9.1. Requerimientos Básicos

Recursos Humanos: La lectura de radiografías con técnica OIT deben ser hechas por cualquiera de los siguientes profesionales que deben ser certificados previamente por el INSTITUTO NACIONAL DE SALUD-CENSOPAS con técnica OIT:

- Medico con post grado en Salud Ocupacional debidamente certificado.
- Medico Neumólogo debidamente certificado.
- Medico Radiólogo debidamente certificado.

Materiales:

- Serie de 22 radiografías estándar OIT revisión 2000.
- Negatoscopio de 2 cuerpos o más.

1.5.9.2. Descripción detallada del Proceso o Procedimiento

Calidad Técnica:

Se consideran cuatro grados de calidad técnica:

- **Buena.**
- **Aceptable:** Sin defectos Técnicos que afecten a la clasificación de la radiografía para neumoconiosis.
- **Aceptable:** Con algún defecto técnico pero aun adecuada para fines de clasificación.
- **Inaceptable:** para fines de clasificación.

Anormalidades Parenquimatosas


Las anomalías parenquimatosas consisten en opacidades pequeñas y opacidades grandes.

➤ Opacidades Pequeñas

Las opacidades pequeñas se describen por la profusión, las zonas afectadas del pulmón, la forma (redondeada o irregular) y el tamaño. El orden seguido para identificar y registrar la presencia o ausencia de estas anomalías al Clasificar una radiografía se deja a criterio del lector.

➤ Profusión

Se entiende por profusión de opacidades pequeñas la concentración de estas en las zonas afectadas del pulmón.

Profusión creciente de opacidades pequeñas 												
Categorías	0			1			2			3		
Subcategorías	0/-	0/0	0/1	1/0	1/1	1/2	2/1	2/2	2/3	3/2	3/3	3/+

La categoría de la profusión se basa en la comparación con las radiografías estándar. Para la profusión, las descripciones escritas son una guía, pero las radiografías estándar prevalecen. Ellas definen cuatro categorías. La profusión es clasificada en una de 12

categorías que se representan simbólicamente como se muestra a continuación:

La categoría 0 se refiere a la ausencia de opacidades pequeñas o a la presencia de opacidades pequeñas menos profusas que en la categoría 1.

La clasificación de una radiografía según la escala de 12 sub categorías se realiza de la manera siguiente:

- a. Se selecciona la categoría adecuada comparando la radiografía del sujeto con las radiografías estándar que definen los niveles de profusión característicos de las sub categorías centrales (0/0, 1/1, 2/2, 3/3) de las categorías.
- b. La categoría se registra escribiendo el símbolo correspondiente seguido de una barra inclinada, es decir: 0/, 1/, 2/, 3/.
- c. Si no se ha considerado seriamente clasificar la radiografía en otra categoría, se la clasifica en las sub categorías centrales, es decir: 0/0, 1/1, 2/2 o 3/3.
- d. Las radiografías estándar ofrecen ejemplos de imágenes clasificables como sub categoría 0/0. Esta se refiere a radiografías en las que no se observan opacidades pequeñas o en las que existe un pequeño número, pero no son lo bastante definidas o numerosas para que se haya

considerado seriamente como alternativa la clasificación en la categoría 1. La subcategoría 0/1 se utiliza en las radiografías clasificadas en la categoría 0 tras haberse considerado seriamente como alternativa la categoría 1. La sub categoría 1/0 se utiliza para las radiografías clasificadas como categoría 1 tras haberse considerado seriamente como alternativa la categoría 0. Si la ausencia de opacidades pequeñas es particularmente evidente, la radiografía se clasifica en la sub categoría 0/-.

- e. Una radiografía que muestre una profusión muy superior a la descrita en la radiografía estándar de la sub categoría 3/3 clasifica como sub categoría 3/+.

➤ **Zonas afectadas del Pulmón**

Se registran las zonas en las que se observen opacidades. Cada campo pulmonar se divide en tres zonas (superior, media e inferior) mediante líneas horizontales trazadas a aproximadamente un tercio y dos tercios de la distancia vertical entre los vértices pulmonares y las cúpulas diafragmáticas. La profusión global de opacidades pequeñas se determina considerando la profusión como un todo en las zonas afectadas del pulmón. Cuando el grado de profusión

difiere mucho (tres sub categorías o más) entre zonas pulmonares, al clasificar la profusión global no se tienen en cuenta la zona o zonas con un grado notablemente menor de profusión.

➤ **Forma y Tamaño**

En el caso de la forma y tamaño, las definiciones escritas son orientativas y las radiografías estándar prevalecen. Se registran el tamaño y la forma de las opacidades pequeñas. Se identifican dos tipos de formas: redondeadas e irregulares. En cada caso se distinguen tres tamaños. En el caso de las opacidades redondeadas y pequeñas, los tres tamaños se indican con las letras p, q, y r, y se definen por la apariencia de las opacidades pequeñas en las radiografías estándar correspondientes. Estas muestran:

- **p:** opacidades de hasta 1,5mm de diámetro.
- **q:** opacidades de diámetros mayores a 1,5mm y hasta 3 mm;
- **r:** opacidades de diámetros mayores a 3 mm y hasta 10 mm.

Los tres tamaños de las opacidades irregulares pequeñas se indican con las letras s, t y u, y se definen por la apariencia de las opacidades pequeñas en las radiografías estándar correspondientes.

Estas muestran:

- **s:** opacidades de hasta 1,5mm de ancho.
- **t:** opacidades que exceden 1,5mm y alcanzan hasta 3 mm de ancho;
- **u:** opacidades que exceden 3 mm y alcanzan hasta 10 mm de ancho.

El registro de la forma y tamaño se deben utilizar dos letras, ósea si el lector considera una sola forma y un solo tamaño de las opacidades observadas especificara las dos letras separadas por una barra por ejemplo q/q, si el lector observa opacidades del mismo tamaño y diferente forma colocara primero las opacidades que observa significativamente seguida de las que son menos significativas por ejemplo q/t; en caso las opacidades sean más significativas un tamaño que otro el más significativo observado se colocara primero seguido del observado secundario por ejemplo q/r.

Las opacidades grandes se definen como aquellas cuya dimensión mayor supera los 10 mm. Las categorías de opacidades grandes se definen a continuación.

Estas definiciones prevalecen sobre los ejemplos de opacidades grandes que se muestran en las radiografías estándar.

- **Categoría A:** Una opacidad grande cuya dimensión mayor llega hasta los 50mm, o varias

opacidades grandes cuyas dimensiones mayores suman hasta 50 mm.

- **Categoría B:** Una opacidad grande cuya dimensión mayor supera los 50mm pero no supera el área equivalente de la zona superior derecha, varias opacidades grandes cuyas dimensiones mayores suman más de 50mm pero no superan el área equivalente de la zona superior derecha.
- **Categoría C:** Una opacidad grande que supera el área equivalente de la zona superior derecha, o varias opacidades grandes que, en conjunto, superan el área equivalente de la zona superior derecha.

Anormalidades Pleurales

Las anomalías pleurales se dividen en placas pleurales (engrosamiento pleural localizado), obliteración del ángulo costo frénico y engrosamiento pleural difuso.

- **Placas Pleurales (engrosamiento pleural localizado)**

Las placas pleurales representan engrosamientos localizados de la pleura, generalmente de la pleura parietal. Pueden observarse en el diafragma, la pared torácica (presentadas de perfil o de frente) y otras localizaciones. En ocasiones se identifican únicamente por estar calificadas. Se registran como

ausentes o presentes; si están presentes en la pared torácica, se registran como presentadas de perfil o de frente, y por separado para el hemitorax derecho y el izquierdo. Las placas pleurales presentadas de perfil deben tener un ancho mínimo de 3 mm para registrarse como presentes.

La localización, calcificación y extensión de las placas pleurales se registrarán por separado para el hemitorax derecho y el izquierdo. Las directrices escritas que describen estas características prevalecen sobre los ejemplos proporcionados en las radiografías estándar.

➤ **Sitio** Los sitios donde se observan las placas pleurales incluyen la pared torácica, el diafragma y otros sitios. “Otros sitios”, incluyen la pleura mediastínica en las localizaciones para espinales o para cardíacas. Se registrará la presencia o ausencia de placas pleurales para todos los sitios, y separadamente para los lados derecho e izquierdo.

➤ **Calcificación**

Las imágenes radiográficas de las placas pleurales pueden incluir zonas identificables de calcificación. Se registrará en todas las localizaciones la presencia o ausencia de calcificación, y por separado para el hemitorax derecho y el izquierdo. Cuando se observe

la clasificación, se registrara también la presencia de una placa en esa localización.

➤ **Extensión**

No se registrara la extensión de las placas situadas sobre el diafragma o en otros sitios. Solo se registrara la de las ubicadas a lo largo de la pared torácica, y se combinara para las dos variedades de presentación, de perfil y de frente.

La extensión se define por la longitud total de la lesión con respecto a la proyección de la pared lateral del tórax (desde el vértice hasta el ángulo costo frénico) en la radiografía del tórax Postero Anterior:

- 1= longitud total hasta de una cuarta parte de la proyección de la pared lateral del tórax;
- 2= longitud total que excede una cuarta parte y no supera la mitad de la proyección de la pared lateral del tórax.
- 3= longitud total que excede la mitad de la proyección de la pared lateral del tórax.

➤ **Obliteración del Angulo Costo frénico**

La obliteración del ángulo costo frénico se registrara como presente o ausente, y por separado para el hemitorax derecho y el izquierdo. El límite inferior para registrar la obliteración del ángulo costo frénico se

define por la radiografía estándar que muestra la su categoría de profusión 1/1 t/t. Si el engrosamiento pleural se extiende por la pared lateral del tórax desde el ángulo costo frénico obliterado, el engrosamiento se clasificara como engrosamiento pleural difuso. Puede producirse la obliteración del ángulo costo frénico sin engrosamiento pleural difuso.

➤ **Engrosamiento Pleural Difuso**

Tradicionalmente, la denominación “engrosamiento pleural difuso” se ha referido al engrosamiento de la pleura visceral. La distinción radiográfica entre el engrosamiento de la pleura parietal y el de la pleura visceral en una radiografía Postero Anterior no siempre es posible.

Para los fines de la clasificación de la OIT 2000, un engrosamiento pleural difuso que se extienda por la pared lateral del tórax solo se registrara si coexiste con la obliteración del ángulo costo frénico y es continuación de ella. El engrosamiento pleural difuso se registrara como ausente o presente a lo largo de la pared torácica. Si está presente, se registrara como de perfil o de frente, y por separado para el hemitorax derecho y el izquierdo. Su extensión se hará constar igual que en el caso de las placas pleurales. Para registrar la presencia de un engrosamiento pleural

difuso de perfil, el ancho mínimo debe ser de 3mm. Si se necesita medir con exactitud el ancho para un estudio en particular.

- La calcificación y la extensión de un engrosamiento pleural difuso en la pared torácica se registraran por separado para el hemitorax derecho y el izquierdo. A menudo pueden verse la pleura en el vértice del pulmón; no se registrara como parte de un engrosamiento pleural difuso de la pared torácica.

Símbolos

Se enumeran a continuación los símbolos para registrar las características radiográficas de importancia. Su uso es relevante porque describen características adicionales relacionadas con la exposición a polvo y otras etiologías. El uso de estos símbolos es obligatorio, ya que la incorporación de esta información a los análisis estadísticos de los resultados puede ayudar a justificar las variaciones entre lectores, observadas al clasificar las mismas radiografías y que de otro modo no podrían explicarse.

Algunos de los símbolos no suponen meras descripciones, sino Interpretaciones de lo que se ve en la radiografía. Por si sola, una radiografía Postero Anterior de tórax puede no ser suficiente para justificar una interpretación definitiva; por consiguiente, cada una de las definiciones siguientes de los símbolos se acompaña implícitamente de una palabra o una

frase introductoria de tipo calificativo, como “alteraciones indicativas de”, “opacidades que sugieren” o “sospecha de”. Si la calidad de la radiografía no se registra como 1 (buena), entonces debe hacerse un comentario sobre ella antes de seguir con la clasificación. También se escribirán comentarios cuando se registre el símbolo **od** (otra enfermedad o anomalía significativa) y para identificar la lectura de cualquier parte de una radiografía de tórax que, a juicio del lector, es probable o seguro que no se deba a la inhalación de polvo. También se escribirán comentarios para aportar otras informaciones pertinentes.

Los símbolos son:

aa	Aorta ateroesclerótica
at	Engrosamiento pleural
ax	Coalescencia de opacidades pequeñas
bu	Bula(s)
ca	Cáncer: tumores malignos torácicos, excluido el mesotelioma
cg	Adenopatías o nódulos (por ejemplo, granulomas) no neumoconióticos calcificados.
cn	Calcificación en opacidades neumoconióticas pequeñas.
co	Anormalidad del tamaño o la forma del corazón
cp	Cor pulmonale
cv	Cavidad
di	Distorsión pronunciada de una estructura intratoraxica
ef	Derrame pleural
em	Enfisema
es	Calcificación en cascara de huevo de los ganglios linfáticos hiliares o mediastínicos
fr	Fractura(s) costal(es) (reciente(s) o consolidada(s))
hi	Adenopatías hiliares o mediastínicas no calcificadas
ho	Pulmón en panal de abeja
id	Diafragma mal definido
ih	Contorno cardiaco mal definido
kl	Líneas septales de kerley
me	Mesotelioma
pa	Atelectasias en placa
pb	Bandas parenquimatosas
pi	Engrosamiento pleural de una cisura interlobular
px	Neumotórax
ra	Atelectasias redondeadas
rp	Neumoconiosis reumatoide
tb	Tuberculosis
od	Otra enfermedad o anomalía significativa

(Dr. Astete, 2008)

1.6. Conceptos Básicos

En la investigación, se utilizarán los siguientes conceptos:

1.6.1. Silicosis

La silicosis es la formación permanente de tejido cicatricial en los pulmones causada por la inhalación de polvo de sílice (cuarzo).

1.6.2. Silicosis Aguda: da lugar a los síntomas en pocas semanas a pocos años después de la exposición inicial. Operacionalmente se definirán como silicosis aguda los casos diagnosticados de silicosis con hasta 5 años de exposición laboral (cdc/niosh, 2002).

1.6.3. Silicosis Acelerada: se desarrolla dentro de los 10 años de exposición inicial. Operacionalmente se definirán como silicosis acelerada los casos diagnosticados con silicosis que tienen como tiempo de exposición laboral entre 5 hasta 10 años (cdc/niosh, 2002).

1.6.4. Silicosis Crónica: se desarrolla lentamente, por lo general aparece de 10 a 30 años después de la primera exposición. No es raro para la silicosis hacerse radiológicamente evidente muchos años después del cese de un puesto de trabajo relacionado con la exposición. Operacionalmente se definirán como silicosis crónica los casos diagnosticados con silicosis que tienen como tiempo de exposición laboral de 10 a más años (cdc/niosh, 2002).

1.6.5. Pulmón negro

El pulmón negro (neumoconiosis de los carboneros) es una enfermedad pulmonar causada por la acumulación de polvo de carbón en los pulmones.

Es consecuencia de la aspiración de polvo de carbón durante mucho tiempo. En el pulmón negro simple, el polvo de carbón se acumula alrededor de las pequeñas vías respiratorias (bronquiolos) de los pulmones. A pesar de que el polvo de carbón es relativamente inerte y no provoca demasiadas reacciones, se extiende por todo el pulmón y en una radiografía se observa en forma de pequeñas manchas. El polvo de carbón no obstruye las vías aéreas.

1.6.6. Asbestosis

La asbestosis es la formación extensa de tejido cicatricial en los pulmones causada por la aspiración del polvo de amianto.

El amianto está compuesto de silicato de mineral fibroso de diversa composición química. Cuando se inhala, las fibras de amianto se fijan profundamente en los pulmones, causando cicatrices.

1.6.7. Asma Profesional

El asma profesional es un espasmo reversible de las vías aéreas pulmonares causado por la aspiración, en el lugar de trabajo, de partículas o de vapores que actúan como irritantes o causan una reacción alérgica.

Para el estudio de la progresión de la silicosis, se utilizará la “guía para el uso de la clasificación internacional de la OIT de radiografías de neumoconiosis” – edición revisada, 2000 de la oficina internacional del trabajo (ILO, 2000).

1.6.8. Descripción detallada del Proceso o Procedimiento

Calidad Técnica:

Se consideran cuatro grados de calidad técnica:

- **Buena.**
- **Aceptable:** Sin defectos Técnicos que afecten a la clasificación de la radiografía para neumoconiosis.
- **Aceptable:** Con algún defecto técnico pero aun adecuada para fines de clasificación.
- **Inaceptable:** para fines de clasificación.

1.7. Hipótesis

1.7.1. Hipótesis Principal

SI, la radiografía de Tórax según Técnica OIT muestra signos de micro calcificaciones en sus campos pulmonares que son asociadas a polvo de metal adquiridas en su centro de trabajo y mostrando diferentes signos y síntomas en su evaluación de rayos x.

ENTONCES, la Radiología Convencional tendría Relación Directa y Significativa con el Diagnóstico Clínico Presuntivo de Neumoconiosis en Trabajadores Mineros de Cerro Verde.

1.7.2. Hipótesis Secundaria

A. Entonces Los Rayos X Convencional de Tórax según técnica OIT para el Diagnostico de Neumoconiosis son muy útiles.

B. Entonces el Diagnóstico Clínico Presuntivo de Neumoconiosis es Variable.

CAPITULO II

PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO

2. PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO

2.1. NIVEL, TIPO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.1. Nivel de la Investigación:

- Relacional.

2.1.2. Tipo de la Investigación:

- Aplicada.

2.1.3. Diseño de la Investigación:

- Transversal.

2.2. POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO

2.2.1. Población

De 35 Trabajadores Mineros de Cerro Verde Arequipa con Diagnostico Presuntivo de Neumoconiosis que se realizaron su Radiografía Convencional de Tórax según Técnica OIT.

2.2.2. Muestra

No se calcula la muestra porque se aplicará el instrumento a la población.

2.2.3. Criterios de selección

2.2.3.1. Criterios de Inclusión

- Trabajadores Mineros de Cerro Verde que se realizan su radiografía Convencional de Tórax según Técnica OIT en su control anual.

2.2.3.2. Criterios de Exclusión

- Trabajadores Mineros de Cerro Verde con otras Patologías Pulmonares recientes.

2.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTO.

2.3.1. Técnicas

La técnica para la variable 1 es la evaluación clínica y para la variable 2 es la observación documental.

2.3.2. Instrumentos

El instrumento para las variables 1 y 2 es la ficha clínico radiológica (ver anexo 2)

A.- Descripción de la ficha de Observación

Ha sido elaborada por el investigador y está compuesto por los siguientes parámetros:

1. Apellidos y Nombres
2. Edad
3. Genero
4. Área de trabajo.
5. Tiempo de trabajo

6. Radiografía convencional OIT.

7. Diagnóstico clínico presuntivo.

B.- Matriz De La Ficha De Observación

Se adjunta en el anexo Nro. 2.

C.- Validez Y Confiabilidad De La Ficha De Observación

El instrumento por ser elaborada por el investigador fue sometido para su validez de constructo a juicio de expertos para luego ser aplicado y sometido a la confiabilidad diagnóstica.

D.- Aplicación De La Ficha De Observación

- a) Se pedirá autorización a la autoridad máxima de la Mina de Cerro Verde para poder ingresar a las diversas áreas de trabajo del personal.
- b) A cada Trabajador se le solicitará su autorización para poder realizar dicho Estudio firmando un consentimiento informado.
- c) Con la ficha de perfil de cada trabajador Minero según su puesto de trabajo se procederá a realizar la toma de rayos x de Tórax según Técnica OIT con su

2.4.3. Pruebas Estadísticas

Los resultados de la investigación son expresados en tablas de frecuencias y porcentajes, y por el número de unidades de estudio no es aplicable relaciones estadísticas.

CAPITULO III

RESULTADOS

3.1. RESULTADOS DE POBLACIÓN

Tabla N° 1: Distribución de la Población por Género

GENERO	POBLACIÓN	
	fi	%
M	35	100
F	0	0
TOTAL	35	100

Descripción e interpretación

La tabla 1, muestra la distribución de la población por género observándose que se presenta únicamente el género masculino con el 100% de los casos.

Tabla N° 2: Distribución de la Población por Tiempo de Trabajo

TIEMPO DE TRABAJO AÑOS	POBLACIÓN	
	fi	%
10 - 15	5	14
16 - 20	5	14
21 - 25	13	37
26 - 30	12	35
TOTAL	35	100

Descripción e interpretación

La tabla 2 muestra la distribución de la población según tiempo de trabajo en años, siendo que el tiempo de trabajo más frecuente es de 21 a 25 años con el 37% de los casos, seguido del tiempo de trabajo de 26 a 30 años con el 35%.

Tabla N° 3: Distribución de la Población por Área de Trabajo

ÁREA DE TRABAJO	POBLACIÓN	
	fi	%
MANTENIMIENTO	4	11
PICADO	9	26
OPERADOR DE EQUIPO	9	26
ADMINISTRATIVO	4	11
OTRO	9	26
TOTAL	35	100

Descripción e interpretación

La tabla 3 muestra la distribución de la población por área de trabajo, presentando que los operadores de equipo con el 26% y los obreros de picado con el 26% son las áreas de trabajo con mayor población.

Tabla N° 4: Distribución de la Población por Grupo Etario

GRUPO ETARIO	POBLACIÓN	
	fi	%
30 - 40	2	6
41 - 50	3	8
51 - 60	8	23
61 - 70	20	57
71 - 80	2	6
TOTAL	35	100

Descripción e interpretación

La tabla 4 muestra la distribución de la población por grupo etario, siendo principalmente el grupo etario de 61 a 70 años es el más frecuente con el 57% de los casos, seguido del grupo etario de 51 a 60 años con el 23%.

RESULTADOS DE LA VARIABLE 1

Tabla N° 5: Calidad de la Radiografía Convencional según Tiempo de Trabajo

RADIOGRAFÍA CONVENCIONAL CALIDAD	TIEMPO DE TRABAJO (AÑOS)				TOTAL	
	10 - 15	16 - 20	21 - 25	26 - 30	fi	%
BUENA	4	4	13	12	33	94
ACEPTABLE	1	1	0	0	2	6
TOTAL	5	5	13	12	35	100

Descripción e interpretación

La tabla 5 muestra la calidad de la radiografía convencional según tiempo de trabajo, en donde la calidad es principalmente buena en el 94% de los casos.

Tabla N° 6: Calidad de la Radiografía Convencional según Área de Trabajo

RADIOGRAFÍA CONVENCIONAL CALIDAD	ÁREA DE TRABAJO					TOTAL	
	MANTENIMIENTO	PICADO	OPERADOR DE EQUIPO	ADMINISTRATIVO	OTRO	fi	%
BUENA	4	9	8	3	9	33	94
ACEPTABLE	0	0	1	1	0	2	6
TOTAL	4	9	9	4	9	35	100

Descripción e interpretación

La tabla 6 muestra la calidad de la radiografía convencional por área de trabajo, presentando que es de buena calidad en el 100% de trabajadores del área de Mantenimiento, Picado y Otras actividades, y en operadores de equipos y administrativos se evidencia que la calidad es principalmente buena con 1 resultado de calidad aceptable en cada caso.

**Tabla N° 7: Resultado de la Radiografía Convencional según
Tiempo de Trabajo**

RADIOGRAFÍA CONVENCIONAL RESULTADO	TIEMPO DE TRABAJO (AÑOS)				TOTAL	
	10 - 15	16 - 20	21 - 25	26 - 30	fi	%
SIN NEUMOCONIOSIS	3	4	5	3	15	43
CON NEUMOCONIOSIS	2	1	8	9	20	57
TOTAL	5	5	13	12	35	100

Descripción e interpretación

La tabla 7 muestra los resultados de la radiografía convencional por tiempo de trabajo, presentando que en general los resultados Con Neumoconiosis son ligeramente más frecuentes con el 57% de los casos, seguido de los resultados Sin Neumoconiosis con el 43%. Asimismo en los grupos con 21 a 30 años de trabajo tienen resultados principalmente Con Neumoconiosis, mientras que los grupos de 10 a 20 años de trabajo tienen resultados principalmente Sin Neumoconiosis.

Tabla N° 8: Resultado de la Radiografía Convencional según Área de Trabajo

RADIOGRAFÍA CONVENCIONAL RESULTADO	ÁREA DE TRABAJO					TOTAL	
	MANTENIMIENTO	PICADO	OPERADOR DE EQUIPO	ADMINISTRATIVO	OTRO	fi	%
SIN NEUMOCONIOSIS	4	4	3	3	1	15	43
CON NEUMOCONIOSIS	0	5	6	1	8	20	57
TOTAL	4	9	9	4	9	35	100

Descripción e interpretación

La tabla 8 muestra los resultados de la radiografía convencional por área de trabajo, presentando los trabajadores de las áreas de picado con 5 casos, operadores de equipo con 6 casos, y Otros con 8 casos tienen resultados principalmente Con Neumoconiosis; asimismo los trabajadores de las áreas de mantenimiento con 0 casos y administrativos con 1 caso presentan resultados principalmente Sin Neumoconiosis.

RESULTADOS DE LA VARIABLE 2

Tabla N° 9: Diagnóstico Presuntivo OIT según Tiempo de Trabajo

DIAGNÓSTICO PRESUNTIVO CLASIFICACIÓN OIT	TIEMPO DE TRABAJO (AÑOS)				TOTAL	
	10 - 15	16 - 20	21 - 25	26 - 30	fi	%
OPACIDADES PEQUEÑAS	5	5	12	9	31	88
OPACIDADES GRANDES	A	0	0	0	3	9
	B	0	0	1	0	1
TOTAL	5	5	13	12	35	100

Descripción e interpretación

La tabla 9 muestra el diagnóstico presuntivo OIT por tiempo de trabajo, presentando que en general el diagnóstico con opacidades pequeñas predomina con el 88% de los casos, seguida del diagnóstico con opacidades grandes A con el 9% y del diagnóstico con opacidades grandes B con el 3% de los casos. Asimismo en los trabajadores con 10 a 20 años de trabajo no reportaron ningún caso de opacidades grandes, en el grupo con 21 a 25 años de trabajo se reportó un caso con diagnóstico de opacidades grandes B, y en el grupo de 26 a 30 años de trabajo tres casos con opacidades grandes A.

Tabla N° 10: Diagnóstico Presuntivo OIT según Área de Trabajo

DIAGNÓSTICO PRESUNTIVO CLASIFICACIÓN OIT		ÁREA DE TRABAJO					TOTAL	
		MANTENIMIENTO	PICADO	OPERADOR DE EQUIPO	ADMINISTRATIVO	OTRO	fi	%
OPACIDADES PEQUEÑAS		4	7	8	4	8	31	88
OPACIDADES GRANDES	A	0	1	1	0	1	3	9
	B	0	1	0	0	0	1	3
TOTAL		4	9	9	4	9	35	100

Descripción e interpretación

La tabla 10 muestra el diagnóstico presuntivo OIT por tiempo de trabajo, presentando que los trabajadores de mantenimiento y administrativos presentan 4 casos de opacidades pequeñas cada uno, y no reportaron ningún caso de opacidades grandes, los trabajadores del área de picado, operadores de equipo y otros presentan principalmente el diagnóstico presuntivo OIT de Opacidades Pequeñas, un caso de opacidades grandes A y un caso de opacidades grandes B en los trabajadores del área de picado, un caso de opacidades grandes A en los trabajadores operadores de equipo pesado, y un caso de opacidades grandes A en trabajadores de otras áreas.

Tabla N° 11: Diagnóstico Clínico según Tiempo de Trabajo

DIAGNÓSTICO CLÍNICO RESULTADO		TIEMPO DE TRABAJO (AÑOS)				TOTAL	
		10 - 15	16 - 20	21 - 25	26 - 30	fi	%
SIN NEUMOCONIOSIS		3	3	5	3	14	40
CON NEUMOCONIOSIS	SILICOSIS AGUDA	0	0	2	1	3	9
	SILICOSIS ACELERADA	1	1	3	4	9	25
	SILICOSIS CRÓNICA	1	0	3	4	8	23
OTRA ANORMALIDAD		0	1	0	0	1	3
TOTAL		5	5	13	12	35	100

Descripción e interpretación

La tabla 11 muestra el diagnóstico clínico por tiempo de trabajo, presentando en general que el diagnóstico clínico Con Neumoconiosis se presenta en el 57% de los casos, siendo Silicosis Acelerada es el más frecuente con el 25% de los casos, seguido de Silicosis Crónica con el 23%, y Silicosis Aguda con el 9% de los casos de Neumoconiosis; otras anormalidades se presentaron en el 3% de los casos y resultados Sin Neumoconiosis se presentó en el 40% de los casos.

Asimismo el grupo con 10 a 20 años de trabajo predomina el diagnóstico clínico Sin Neumoconiosis, con un caso de silicosis acelerada y un caso de silicosis crónica en el grupo con 10 a 15 años de trabajo, y un caso de silicosis acelerada y un caso de otra anormalidad en el grupo con 16 a 20 años de trabajo. Y en los grupos de 21 a 30 años predomina el resultado con neumoconiosis principalmente con silicosis acelerada 7 casos y silicosis crónica 7 casos, seguidos de silicosis aguda con 3 casos.

Tabla N° 12: Diagnóstico Clínico según Área de Trabajo

DIAGNÓSTICO CLÍNICO RESULTADO		ÁREA DE TRABAJO					TOTAL	
		MANTENIMIENTO	PICADO	OPERADOR DE EQUIPO	ADMINISTRATIVO	OTRO	fi	%
SIN NEUMOCONIOSIS		3	3	4	3	1	14	40
CON NEUMOCONIOSIS	SILICOSIS AGUDA	0	0	2	1	0	3	9
	SILICOSIS ACELERADA	0	3	3	0	3	9	25
	SILICOSIS CRÓNICA	0	3	0	0	5	8	23
OTRA ANORMALIDAD		1	0	0	0	0	1	3
TOTAL		4	9	9	4	9	35	100

Descripción e interpretación

La tabla 12 muestra el diagnóstico clínico por área de trabajo, presentando el Diagnóstico Clínico con Neumoconiosis se presenta principalmente en trabajadores del área de picado 6 casos, operadores de equipo 5 casos y otras áreas de trabajo 8 casos; los operadores de mantenimiento y administrativos presentan un diagnóstico clínico principalmente sin neumoconiosis. Asimismo la silicosis aguda se presenta principalmente en operadores de equipo con 2 casos y un caso en trabajadores administrativos; la silicosis acelerada en 3 casos de trabajadores de área de picado, 3 casos en operadores de equipo, y 3 casos en trabajadores de otras áreas; y la silicosis crónica con 3 casos en trabajadores del área de picado y 3 casos en trabajadores de otras áreas; y se encontró 1 caso de otras anomalías en 1 trabajador de mantenimiento.

RESULTADOS DEL PROBLEMA

Tabla N° 13: Calidad Radiografía Convencional según Diagnóstico Presuntivo OIT.

RADIOGRAFÍA CONVENCIONAL CALIDAD	DIAGNÓSTICO PRESUNTIVO CLASIFICACIÓN OIT			TOTAL	
	OPACIDADES PEQUEÑAS	OPACIDADES GRANDES		fi	%
		A	B		
BUENA	30	3	0	33	94
ACEPTABLE	1	0	1	2	6
TOTAL	31	3	1	35	100

Descripción e interpretación

La tabla 13 muestra la calidad de la radiografía convencional según el diagnóstico presuntivo OIT, observándose que es principalmente buena en el 94% de los casos, y aceptable en el 6%.

Tabla N° 14: Resultado Radiografía Convencional según Diagnóstico Clínico.

RADIOGRAFÍA CONVENCIONAL RESULTADO	DIAGNÓSTICO CLÍNICO RESULTADO				OTRA ANORMALIDAD	TOTAL	
	SIN NEUMOCONIOSIS	CON NEUMOCONIOSIS				fi	%
		SILICOSIS AGUDA	SILICOSIS ACELERADA	SILICOSIS CRÓNICA			
SIN NEUMOCONIOSIS	14	0	0	0	1	15	43
CON NEUMOCONIOSIS	0	3	9	8	0	20	57
TOTAL	14	3	9	8	1	35	100

Descripción e interpretación

La tabla 14 muestra el resultado de la radiografía convencional según el diagnóstico clínico, mostrando que el resultado sin neumoconiosis y el diagnóstico clínico sin neumoconiosis presentan 14 casos; y de los 20 casos con resultado de radiografía Con Neumoconiosis, 3 presentan diagnóstico clínico de Silicosis Aguda, 9 de Silicosis Acelerada y 8 de Silicosis Crónica.

Tabla N° 15: Calidad Radiografía Convencional según Diagnóstico Clínico.

RADIOGRAFÍA CONVENCIONAL CALIDAD	DIAGNÓSTICO CLÍNICO RESULTADO				OTRA ANORMALIDAD	TOTAL	
	SIN NEUMOCONIOSIS	CON NEUMOCONIOSIS				fi	%
		SILICOSIS AGUDA	SILICOSIS ACELERADA	SILICOSIS CRÓNICA			
BUENA	12	3	9	8	1	33	94
ACEPTABLE	2	0	0	0	0	2	6
TOTAL	14	3	9	8	1	35	100

Descripción e interpretación

La tabla 15 muestra la calidad de la radiografía convencional según el diagnóstico clínico, mostrando que la calidad es principalmente buena en todos los casos de diagnóstico clínico; asimismo se observan 2 casos de calidad aceptable en el diagnóstico clínico de Sin Neumoconiosis.

Tabla N° 16: Resultado Radiografía Convencional según Diagnóstico Presuntivo OIT.

RADIOGRAFÍA CONVENCIONAL RESULTADO	DIAGNÓSTICO PRESUNTIVO CLASIFICACIÓN OIT			TOTAL	
	OPACIDADES PEQUEÑAS	OPACIDADES GRANDES		fi	%
		A	B		
SIN NEUMOCONIOSIS	15	0	0	15	43
CON NEUMOCONIOSIS	16	3	1	20	57
TOTAL	31	3	1	35	100

Descripción e interpretación

La tabla 16 muestra el resultado de la radiografía convencional según el diagnóstico presuntivo OIT, mostrando que el resultado de Sin Neumoconiosis 15 casos se presentan con el diagnóstico presuntivo OIT de Opacidades Pequeñas; asimismo el resultado Con Neumoconiosis se presenta con el diagnóstico presuntivo OIT de opacidades pequeñas en 16 casos, de opacidades grandes A en 3 casos y opacidades grandes B en 1 caso.

3.1. Discusión de los Resultados

El presente estudio busca establecer la Relación de los Rayos X Convencional de Tórax según Técnica OIT con el Diagnóstico Clínico Presuntivo de Neumoconiosis, mostrando que en los resultados de la población todos son del género masculino, principalmente con 21 a 30 años de trabajo, en las áreas de picado y operadores de equipo, y del grupo etario de 61 a 70 años.

Asimismo los Rayos X Convencional de Tórax según Técnica OIT observándose que es principalmente buena en el 94% de los casos, y aceptable en el 6%. En los resultados sin neumoconiosis y el diagnóstico clínico sin neumoconiosis presentan 14 casos; y de los 20 casos con resultado de radiografía Con Neumoconiosis, 3 presentan diagnóstico clínico de Silicosis Aguda, 9 de Silicosis Acelerada y 8 de Silicosis Crónica. También se mostró que la calidad es principalmente buena en todos los casos de diagnóstico clínico; asimismo se observan 2 casos de calidad aceptable en el diagnóstico clínico de Sin Neumoconiosis.

Y por ese motivo existe una relación directa y significativa de los Rayos X Convencional de Tórax según Técnica OIT con el Diagnóstico Clínico Presuntivo de Neumoconiosis en Trabajadores Mineros de Cerro Verde.

3.2. Conclusiones

PRIMERO: De las tablas 5 a 8 se concluye que la radiología convencional es principalmente de buena calidad y el resultado ligeramente más frecuente es Con Neumoconiosis, en trabajadores con 21 a 30 años de trabajo y de las áreas de picado y operadores de equipo.

SEGUNDO: De las tablas 9 a 12 se concluye que el diagnóstico presuntivo OIT es principalmente de Opacidades Pequeñas, y el diagnóstico clínico de Silicosis Acelerada y Silicosis Crónica de opacidades grandes.

TERCERO: De las tablas 13 y 16 se concluye que la Radiología Convencional tiene Relación Directa y Significativa con el Diagnóstico Clínico Presuntivo de Neumoconiosis, quedando validada la hipótesis de estudio.

3.3. Sugerencias

- 1.** Se sugiere a los estudiantes de Tecnología Médica del área de radiología, ampliar la investigación sobre las patologías ocupacionales por métodos y técnicas radiológicas.
- 2.** Se sugiere a los Tecnólogos Médicos del área de radiología tomar en cuenta los resultados de la presente investigación en la evaluación de sus pacientes con riesgo ocupacional de neumoconiosis.
- 3.** Se sugiere a los estudiantes de la escuela de Tecnología Médica del área de radiología, profundizar el estudio de investigación con una mayor población y áreas de trabajo para obtener resultados altamente significativos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Bushong, S. (1998). Manual de Radiología para Técnicos. Madrid: Harcourt Brace.
2. Comisión de Salud Pública, Consejo Interterritorial del Sistema Nacional de Salud. (2001). Silicosis y otras Neumoconiosis. Madrid: Mijan Industrias Gráficas Albulenses, S.L.
3. Cosío, G. (1974). Algunos Aspectos de la Silicosis en el Perú. Salud Ocupacional , 1-4.
4. Dr. Astete, J. (2008). GUIA TÉCNICA PARA LA LECTURA DE RADIOGRAFÍAS DE TÓRAX UTILIZANDO LA CLASIFICACIÓN INTERNACIONAL DE LA OIT DE RADIOGRAFÍAS DE NEUMOCONIOSIS 2000. Lima: SENSOPAS GEMO-008/Guías de Evaluación Médico Ocupacional.
5. Dr. Merelo, C. y. (2005). Guía Práctica de Radiología de Torax para Atención Primaria. Madrid: Adalia Farma. S.L.
6. Garces, D. (2005). Prevalencia y Factores Asociados a Neumoconiosis en Trabajadores de una Minera Aurífera, Perú. Perú.
7. Herrín, W. (2012). Radiología Básica. España: Elsevier S.L.
8. Jing, X. y. (2010). Survival Analysis Of Patients with Pneumoconiosis from 1956 to 2010 in Changsha. Changsha, China.
9. LLanio, R. (2003). PROPEDEÚTICA CLÍNICA Y SEMIOLÓGIA MÉDICA. Habana: Ciencias Médicas.
10. Ramírez, A. (2012). Silicosis. Servicios de Salud Ocupacional , 49-56.
11. Tec. Med. Giraldo, E. T. (2008). GUÍA TÉCNICA PARA TOMA DE RADIOGRAFÍAS DE TÓRAX SEGÚN TÉCNICA OIT DE LA CLASIFICACIÓN INTERNACIONAL DE RADIOGRAFÍAS DE NEUMOCONIOSIS OIT/2000. Lima: SENSOPAS Gemo-007/Guías de Evaluación Médico Ocupacional.
12. UCEBOL. (2013). ENFERMEDADES PULMONARES OCUPACIONALES ALÉRGICAS. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.
13. Yang, H. (2006). Evolución Natural de la Silicosis en Trabajadores Expuestos a Polvo. Changsha, China.

ANEXOS

ANEXO Nro. 1

Policlínico Sermedì sac Urb. Jardín D-1



ANEXO Nro. 2

FICHA CLÍNICO RADIOLÓGICA

N°.....

Nombre y Apellidos:

Edad:

Género: F (.....) M (.....)

Área de Trabajo: **Mantenimiento** (.....)
 Picado (.....)
 Op. Eq. Producción (.....)
 Administrativo (.....)
 Otros (.....)

Tiempo de Trabajo:

1. Rayos x Convencional de Tórax según Técnica OIT

- 1.1. Tiempo: (.....)
1.2. N° de Rayos x: (.....)
1.3. Calidad de Imagen: Buena (.....) Aceptable (.....)
1.4. Resultados: Sin Neumoconiosis (.....) Con Neumoconiosis (.....)

2. Diagnóstico Clínico Presuntivo de Neumoconiosis

- 2.1. Tiempo: (.....)
2.2. N° de Rayos x: (.....)
2.3. Clasificación según OIT :
Opacidades Pequeñas: p () q () r () s () t () v ()

Opacidades Grandes: O () A () B () C ()

Zonas: sd () md () id ()
Si () mi () ii ()

Profusión: 0/- () 0/0 () 0/1 () 1/0 () 1/1 () 1/2 ()
2/1 () 2/2 () 2/3 () 3/2 () 3/3 () 3/+ ()

Otra Anormalidad: ax () ca () co () cv () ef () es () hi () id () kl () px ()
tb ()
bu () cn () cp () di () em () fr () ho () ih () pi () rp ()
od ()

- 2.4. Resultados: Sin Neumoconiosis (.....) Con Neumoconiosis (.....)
2.5. Año de Estudio: ()
2.6. Sin Neumoconiosis: ()
2.7. Con Neumoconiosis: ()
Silicosis Aguda (hasta 5 años): ()
Silicosis Acelerada (hasta 10 años): ()
Silicosis Crónica (de 15 años a +): ()

ANEXO Nro. 3



Filial-Arequipa
Facultad de Medicina Humana y Ciencias de la Salud
Escuela Académico Profesional de Tecnología Médica

INFORME SOBRE JUICIO DE EXPERTO DEL INSTRUMENTO DE MEDICIÓN

Título del Proyecto:

RELACIÓN DE LOS RAYOS X CONVENCIONAL DE TÓRAX SEGÚN TÉCNICA OIT CON EL DIAGNOSTICO CLÍNICO PRESUNTIVO DE NEUMOCONIOSIS EN TRABAJADORES MINEROS DE CERRO VERDE, AREQUIPA. JUNIO 2008 A DICIEMBRE 2015.

2. Datos Generales:

- 2.1 Nombres y Apellidos del experto : Md. Rad. Julio Calderón Núñez
- 2.2 Institución donde labora : Radio Diagnostico J. Calderón sac.
- 2.4 Motivo de evaluación del Instrumento : Validación del Instrumento
- 2.5 Autor del Instrumento : Christian Omar Huanqui Agüero

3. Aspectos De Validación

CRITERIOS	INDICADORES	Inaceptable						Mínimament e Aceptable			Aceptable			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. Claridad	Esta formulando con lenguaje apropiado												X	
2. Objetividad	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.												X	
3. Actualización	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.												X	
4. Organización	Existe una organización lógica.											X		
5. Suficiencia	Comprende aspectos cuantitativos y cualitativos.												X	
6. Intencionalidad	Esta adecuado para valorar las variables de las hipótesis.											X		
7. Consistencia	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.												X	
8. Coherencia	Existe coherencia entre los problemas, objetivos hipótesis, variables, dimensiones, indicadores con los ítems.												X	
9. Metodología	La estrategia responde a una metodología y diseño aplicados para lograr las hipótesis.												X	
10. Pertinencia	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al método científico.												X	

1. Opinión de aplicabilidad

- a. El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- b. Promedio de valoración

SI	X
	94%

Fecha: 03 / 06 / 2016

Firma de experto:.....DNI: 29562617

ANEXO No. 4: MATRIZ DE BASE DE DATOS

N°	EDAD	GENERO	AREA DE TRABAJO					TIEMPO DE TRABAJO		RADIOGRAFIA CONVENCIONAL DE TORAX OIT				DIAGNÓSTICO CLINICO PRESUNTIVO DE NEUMOCOINOSIS														
			MANTENIMIENTO	PICADO	OPERADOR EQUIPO	ADMINISTRATIVO	OTRO	AÑOS	MESES	TIEMPO	N° RX	BUENA	ACEPTABLE	SIN NEUMOCOINOSIS	CON NEUMOCOINOSIS	TIEMPO	N° RX	OPACIDADES PEQUEÑAS	OPACIDADES GRANDES	ZONAS	PROFUSION	OTRA ANORMALIDAD	SIN NEUMOCOINOSIS	RESULTADOS				AÑO DE ESTUDIO
																									SILICOSIS AGUDA	SILICOSIS ACELERADA	SILICOSIS CRÓNICA	
1	53	M							1	X			X		1	1	X		sd-si	1/1				X				2013
2	40	M						1	1	X			X		1	1	X		md-id	1/0				X				2013
3	48	M						1	1	X			X		1	1	X		sd-md-id-mi-ii	2/2						X		2015
4	64	M						1	1	X			X		1	1	X		sd	0/1				X				2008
5	77	M						1	1	X			X		1	1	X		sd-md-id-si-mi-ii	3/3				X				2015
6	39	M						1	1	X			X		1	1	X		sd-md-id-si-mi-ii	2/2				X				2013
7	66	M						1	1	X			X		1	1	X		md-id-mi-ii	1/1				X				2008
8	68	M						1	1	X			X		1	1	X		sd-md-id-mi-ii	1/1				X				2008
9	67	M						1	1	X			X		1	1	X		sd-id-si	1/0				X				2010
10	59	M						1	1	X			X		1	1	X		sd	1/0				X				2008
11	62	M						1	1	X			X		1	1	X		sd-si	1/1				X				2008
12	41	M						1	1	X			X		1	1	X		md	1/0				X				2012
13	71	M						1	1	X			X		1	1	X		md-id-mi-ii	2/2				X				2008
14	65	M						1	1	X			X		1	1	X		md-id-si-ii	0/1				X				2015
15	68	M						1	1	X			X		1	1	X		sd	0/1				X				2008
16	55	M						1	1	X			X		1	1	X		sd	1/0				X				2008
17	68	M						1	1	X			X		1	1	X		sd-md-si-ii	1/1				X				2008
18	65	M						1	1	X			X		1	1	X		sd-md-id-si-mi-ii	2/2				X				2015
19	69	M						1	1	X			X		1	1	X		sd-md-id-si-mi-ii	2/2				X				2012
20	65	M						1	1	X			X		1	1	X		md-mi	3/3				X				2009
21	64	M						1	1	X			X		1	1	X		sd-md-id-si-mi-ii	2/2				X				2013
22	54	M						1	1	X			X		1	1	X		sd-md-id-si-mi-ii	1/1				X				2008
23	62	M						1	1	X			X		1	1	X		sd-md-mi	1/0				X				2008
24	42	M						1	1	X			X		1	1	X		md-id-si-mi-ii	0/1				X				2015
25	58	M						1	1	X			X		1	1	X		md-id-mi-ii	1/1				X				2008
26	67	M						1	1	X			X		1	1	X		sd-id-si-mi-ii	1/1				X				2008
27	68	M						1	1	X			X		1	1	X		sd-md-id-si-ii	1/1				X				2014
28	68	M						1	1	X			X		1	1	X		sd-md-id-si-mi-ii	2/1				X				2009
29	65	M						1	1	X			X		1	1	X		md-id-mi-ii	1/2				X				2008
30	66	M						1	1	X			X		1	1	X		sd	0/1				X				2008
31	59	M						1	1	X			X		1	1	X		sd	0/1				X				2013
32	69	M						1	1	X			X		1	1	X		sd-id-ii	1/0				X				2008
33	55	M						1	1	X			X		1	1	X		sd-md-id-mi-ii	1/0				X				2014
34	68	M						1	1	X			X		1	1	X		sd-md-id-si-mi-ii	2/2				X				2014
35	59	M						1	1	X			X		1	1	X		sd-id	0/1				X				2008

Anexo 5

Cuadro de enfermedades profesionales (apartado C): Enfermedades profesionales provocadas por la inhalación de Sustancias y agentes no comprendidas en otros apartados

1. Neumoconiosis

- a. Silicosis, asociada o no a tuberculosis pulmonar.
- b. Trabajos expuestos a la inhalación de polvo de sílice libre, y especialmente:
- c. Trabajos en minas, túneles, canteras, galerías.
- d. Tallado y pulido de rocas silíceas, trabajos de canterías.
- e. Trabajos en seco, de trituración, tamizado y manipulación de minerales o rocas.
- f. Fabricación de carborundo, vidrio, porcelana, loza y otros productos cerámicos, fabricación y conservación de los ladrillos refractarios a base de sílice.
- g. Fabricación y manutención de abrasivos y de polvos detergentes.
- h. Trabajos de desmoldeo, desbarbado y desarenado en las fundiciones.
- i. Trabajos con muelas(pulido, afinado) que contengan sílice libre.
- j. Trabajos en chorro de arena y esmeril.

2. Neumoconiosis debida a los polvos de silicatos.

- a. Trabajos expuestos a la inhalación de polvos de silicato, y especialmente:
- b. Trabajos de extracción, manipulación y tratamiento de minerales que liberen polvo de silicatos.
- c. Industria del caucho, del papel, del linóleo, cartón y de ciertas especies de fibrocemento.
- d. Industrias de pieles.
- e. Industrias de la porcelana y de la cerámica (caolín).
- f. Industrias de perfumes y productos de belleza, fábricas de jabones y en joyerías.
- g. Industria de química y farmacéutica (utilización de la permutita y bentonita).
- h. Industria metalúrgica (utilización de la bentonita, polvos de olivino y de circonio), para el moldeado y limpieza de fundiciones.

3. Cannabinosis Y Bagazosis.

Trabajos en los que se manipula el cáñamo y el bagazo de la caña de azúcar.

Anexo 6

APÉNDICE A DE LA CLASIFICACIÓN INTERNACIONAL DE RADIOGRAFÍAS DE NEUMOCONIOSIS OIT/1980

Equipo

La instalación y mantenimiento del equipo radiográfico es de la mayor importancia. La fuente de poder eléctrico debe ser independiente de otros usuarios. Debe ser de capacidad adecuada, por ejemplo, con una resistencia no mayor de 0,1 Ohm y debe estar sometida a no más de 5 de fluctuación. La caída de voltaje entre el suministro principal y la unidad de rayos X cuando la misma está a su máxima potencia de salida no debe exceder del 10%. La unidad radiográfica debe ser cuidadosamente calibrada en el momento de su instalación, y debe ser recalibrada periódicamente. Se recomienda efectuar un mantenimiento preventivo a intervalos regulares.

El generador debe tener una capacidad mínima de 300 mA a 125 KV. El generador debe tener una completa rectificación de onda. Debe ser equipado con un "timer" exacto (+-1%), capaz de una exposición mínima de no más de 10 ms. Idealmente deben usarse generadores trifásicos para las unidades fijas y las móviles. Sin embargo en el caso de unidades móviles en las que no sea posible usar el generador trifásico, las unidades con condensador de descarga pueden ser el aparato de elección.

Un tubo de nodo rotatorio es esencial, debe tener un "spot" focal tan pequeño como sea posible para la carga anticipada, pero en ninguna instancia exceder los 2 mm. de diámetro.

La filtración total, sumada e inherente del rayo primario, debe ser el equivalente de 2 mm. de aluminio.

La radiación debe limitarse por medio de un colimador a la porción del sujeto a examinar. Esto no sólo disminuir los riesgos de radiación, sino también mejorar el detalle al reducir la radiación dispersada. El colimador debe tener diafragmas ajustables, un rayo de luz para centrado estar diseñado de tal manera que el campo proyectado no exceda el tamaño del film.

La evidencia de la colimación debe ser visible en los bordes de la película como "cortes cónicos".

Pantallas intensificadoras de mediana velocidad deben usarse. Las mismas suministran el mejor término medio entre definición aguda y exposición breve. Los cassettes en uso deben ser controlados para la velocidad y periódicamente para la limpieza de las pantallas, su contacto y defectos. Las películas se controlarán también para su velocidad. Los cassettes en uso deben contener pantallas de la misma velocidad.

Las placas radiográficas deben ser del tipo de propósito general y de mediana sensibilidad. No se recomiendan películas de alta velocidad. Para mejorar la colimación, la placa no debe ser más grande que lo necesario, para cubrir ambos pulmones, incluyendo los fondos de sacos costo diafragmático.

Cuando se emplean kilo voltajes de 80 y mayores, se requiere la reducción de la radiación secundaria por medio de una parrilla u otros medios. Una grilla fija de 10:1, y 100 líneas por pulgada, o una hendidura de aire de 200 mm. Con una distancia del foco al objeto de 2,5 metros.

Se debe emplear el procesamiento automático siempre que sea posible.

Si se dispone únicamente de procesamiento manual, la técnica constante de tiempo-temperatura debe ser seguida meticulosamente.

Una exposición incorrecta no puede corregirse con un procesamiento incorrecto.

Anexo 7

APÉNDICE B DE LA CLASIFICACIÓN INTERNACIONAL DE RADIOGRAFÍAS DE NEUMOCONIOSIS OIT/1980

Técnica

El centrado correcto del tubo radiográfico y la cuidadosa posición del paciente son de gran importancia para la adecuada visualización de las estructuras anatómicas y para la comparación de exámenes seriados, para la incidencia PA, el tubo radiográfico debe centrarse en el centro de la película y el rayo dirigido horizontalmente. Los hombres deben colocarse de tal manera que las escápulas queden fuera de los campos pulmonares. La exposición debe efectuarse en inspiración completa, e inmediatamente después de haber alcanzado ésta, para evitar el efecto de Valsalva. Es deseable pero no esencial sacar todas las ropas por encima de la cintura.

La distancia tubo-placa debe fijarse en 1,8 m. y no debe ser menor de 1,5 m. Por estas razones, se recomienda una técnica con alto kilo voltaje variable y miliampere-seg constante. Los factores de exposición pueden variar algo con cada generador y tubo. Se emplea el mAs alto rango de kilo voltaje y el mAs bajo rango de miliampere-seg. Obtenible. Para el sujeto promedio, con un diámetro torácico A-P entre 21 y 23 cm.

Los factores de exposición son comúnmente 5mAs y aproximadamente 125 kV. El tiempo de exposición recomendado es 1/60 seg. (0,017) no excediendo 1/30 (0,03) seg. (basado en corriente de 60 Hz). Para corriente de 50 Hz, los tiempos de exposición son 1/50 (0,02) y 1/25 (0,04) seg. Respectivamente. Con diámetros torácicos mayores, la exposición adicional se obtiene aumentando el kilo voltaje.

El producto miliampere-seg, se aumentan únicamente cuando el kilo voltaje requerido para dar una exposición adecuada exceda la capacidad del generador o del tubo de rayos. Con distancias tubo-placa menores de 1,8 m. se ajustan la técnica disminuyendo el factor miliampere-seg.

Cuando se emplean técnicas con mAs bajo kilo voltaje, los factores de exposición para un sujeto promedio son aproximadamente de 300 hA, 0,05 seg. (15 mAs) y 75 kV. Para sujetos mayores se obtiene una mayor radiación, o bien aumentando el producto miliampere segundo o bien el kilo voltaje.

Se reconoce, sin embargo que el problema de la técnica radiográfica óptima permanece aún controvertida entre expertos internacionales.

Criterios físicos sobre la calidad técnica en Radiografías de tórax.

A. Densidad óptica

Las regiones hiliares deben exhibir un mínimo de 0,2 unidades de densidad óptica por encima del velado.

Las regiones de parénquima deben exhibir un máximo de 1,8 unidades de densidad óptica por encima del velado.

- B.** Contraste de gran imagen: (diferencia de densidad óptica entre el segmento más oscuro de parénquima pulmonar y las porciones más claras de las regiones hiliares). Debe caer en el rango entre 1,0 y 1,4 unidades de densidad óptica.
- C.** Potenciales de los tubos de rayos y uso de parrilla.
 - a. Potenciales de 70 a 100 kV; emplear parrillas para todos los sujetos cuya dimensión A-P exceda 22 cm.;
 - b. Potenciales mayores de 100 kV: usar parrillas para todos los sujetos.
- D.** Tiempo de exposición no mayor de 0,1 seg. Y preferentemente 0,05 seg. o menos.
- E.** Combinación película-pantalla: Usar películas de mediana velocidad y pantallas para asegurar un adecuado detalle de la imagen. Un buen contacto pantalla-película es esencial así como un control periódico.
- F.** Procesamiento: Mantener la fuerza y temperatura de los procesadores químicos dentro de los límites recomendados por el fabricante.
- G.** Supuestos Se mantiene la limpieza de las películas, las pantallas, los líquidos de procesamiento y el equipo.
- H.** Se tiene cuidado en la posición adecuada del paciente.
- I.** Se evita el movimiento del paciente.

Anexo 8

ROTULO DE RADIOGRAFÍAS

Los tipos de los rótulos ya sea de números o letras no deberán ser menor a 0.5 cm, se identifican como datos indispensables según OIT fecha y nombre del paciente.

Modelo:

Margen superior Derecho:

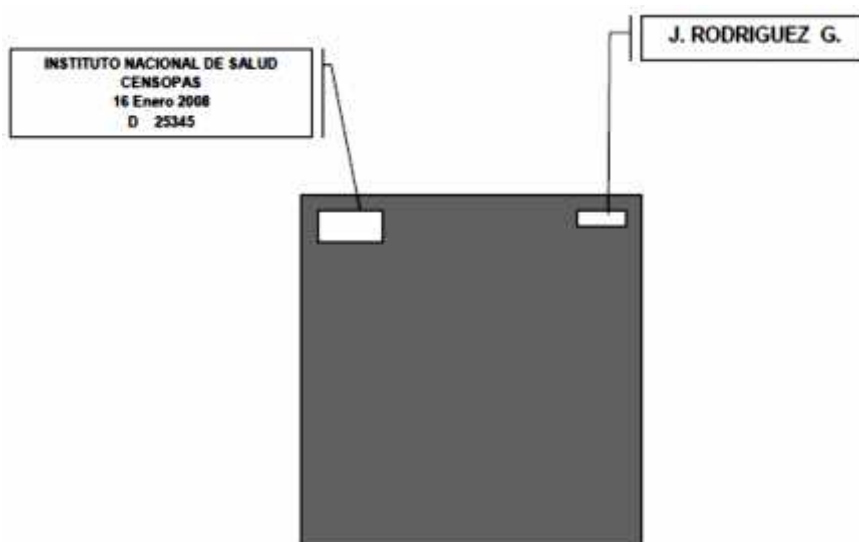
1. Nombre de la Institución.
2. Fecha
3. D N° de Historia clínica

Descripción:

1. Nombre de Institución o dependencia que brindara el servicio (Fijo)
2. Fecha que se realiza el examen radiológico (Removibles)
3. D (Indica el lado derecho en la radiografía) y Numero de Historia clínica (Removibles).

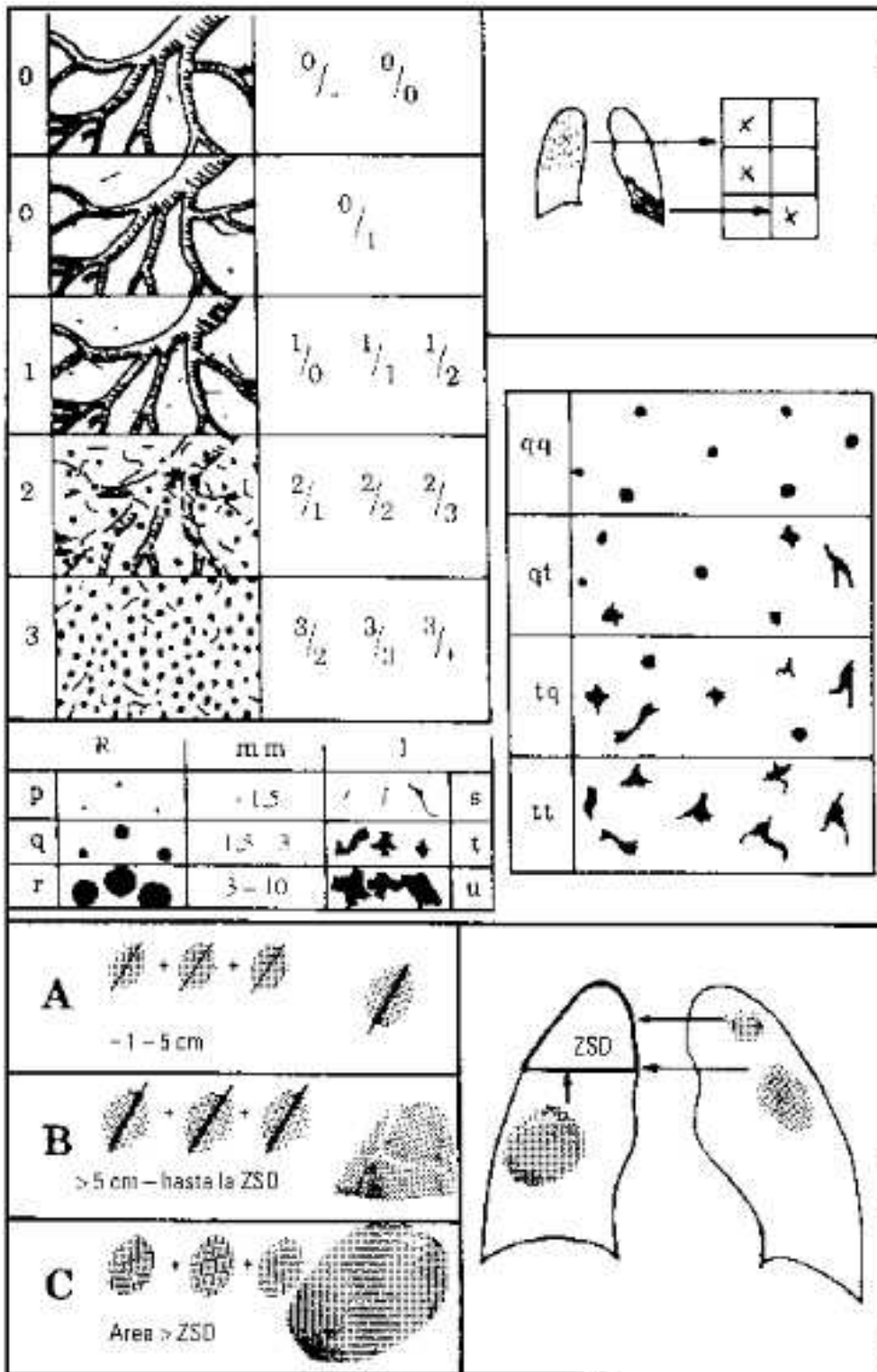
Margen superior Derecho:

Se consignó el nombre del paciente, la inicial del primer nombre el apellido paterno y la inicial del apellido materno.



Anexo 9

Diagrama Ilustrativo de Forma y Profusión de Opacidades



Anexo 10

Formulario de Informe Radiográfico con Metodología OIT

PLACA N°		HCL		Lector															
Nombre				Edad															
Fecha de Lectura	de			Fecha de radiografía															
		día	mes	año	día	mes	Año												
I. Calidad Radiográfica	1	Buena	Causas	1	Sobreeposición	5	Escapulas												
	2	Aceptable		2	Subexposición	6	Artefacto												
	3	Baja Calidad		3	Posición centrado	7	Otros												
	4	Inaceptable		4	Inspiración Insuficiente														
Comentario sobre defectos Técnicos																			
II. ANORMALIDADES PARENQUIMATOSAS (si NO hay anomalías parenquimatosas pase a III A. Pleurales)																			
2.1. Zonas Afectadas (marque TODAS las zonas afectadas)		2.2. Profusión (opacidades pequeñas)(escala de 12 puntos) (Consulte las radiografías estándar - marque la subcategoría de profusión)		2.3. Forma y Tamaño : (Consulte las radiografías estándar; se requieren dos símbolos; marque un primario y un secundario)		2.4. Opacidades Grandes (Marque 0 si no hay ninguna o marque A, B o C													
	Der.	Izg.	0/-	0/0	0/1	Primaria	Secundaria												
Superior			1/0	1/1	1/2	p	s	p	s	O									
Medio			2/1	2/2	2/3	q	t	q	t	A									
Inferior			3/2	3/3	3/+	r	u	r	u	B									
										C									
III. ANORMALIDADES PLEURALES (si NO hay anomalías pase a símbolos *)							SI	NO											
3.1. Placas Pleurales (0=Ninguna, D=Hemitórax derecho; I= Hemitórax izquierdo)																			
Sitio (Marque las casillas adecuadas)		Calcificación (marque)		Extensión (pared Torácica; combinada para placas de perfil y de frente)				Ancho (opcional) (ancho mínimo exigido: 3 mm)											
				1	< ¼ de la pared lateral del tórax	a	De 3 a 5 mm												
				2	Entre ¼ y ½ de la pared lateral del tórax	b	De 5 a 10 mm												
				3	> ½ de la pared lateral del tórax	c	Mayor a 10 mm												
Pared Torácica de perfil		0	D	I	0	D	I	0	D	O	I	0	D	I					
De frente		0	D	I	0	D	I	0	D	O	I	0	D	I					
Diafragma		0	D	I	0	D	I	0	D	O	I	0	D	I					
Otro(s) sitio(s)		0	D	I	0	D	I	0	D	O	I	0	D	I					
Obliteración del Angulo Costofrenico				0	D	I													
3.2. Engrosamiento Difuso de la Pleura (0=Ninguna, D=Hemitórax derecho; I= Hemitórax izquierdo)																			
Pared Torácica		Calcificación		Extensión				Ancho											
De perfil		0	D	I	0	D	I	0	D	O	I	0	D	I					
								1	2	3	1	2	3	a	b	c	a	b	c
De frente		0	D	I	0	D	I												
IV. SIMBOLOS *							SI	NO											
(Rodee con un círculo la respuesta adecuada; si rodea od , escriba a continuación un COMENTARIO)																			
aa	at	ax	bu	ca	cg	cn	co	cp	cv	di	ef	em	es	od					
fr	hi	ho	id	ih	kl	me	pa	pb	pi	px	ra	rp	tb						
COMENTARIOS																			
Firma y Sello de Medico																			

