

MANUAL SOBRE NORMATIVIDAD, TIPOLOGÍA, USO Y MANTENIMIENTO DE
LOS ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL Y CASOS PRÁCTICOS
EMPRESARIALES.

XIOMARA BALDIRIS MORILLO
KELLY VALVERDE SANMARTIN

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR
FACULTAD DE INGENIERÍAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
CARTAGENA DE INDIAS D. T. Y C.

2006

MANUAL SOBRE NORMATIVIDAD, TIPOLOGÍA, USO Y MANTENIMIENTO
ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL Y CASOS PRÁCTICOS
EMPRESARIALES.

XIOMARA BALDIRIS MORILLO 0101025

KELLY VALVERDE SANMARTIN 0101009

TESIS PARA OPTAR AL TITULO DE
INGENIERO INDUSTRIAL

ASESOR

ING. ALFONSO VANEGAS

DIRECTOR

ING. RAFAEL BERMUDEZ

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR

FACULTAD DE INGENIERÍAS

PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

CARTAGENA DE INDIAS D. T. Y C.

2006

AGRADECIMIENTOS

Le agradecemos a Dios por darnos fortaleza y sabiduría en los momentos difíciles para saber sacarlos adelante. Agradecemos a las empresas donde nos brindaron su apoyo y darnos la oportunidad de aprender y de darnos un espacio dentro de su apretado tiempo, por haber confiado en nosotros y habernos brindado el apoyo para la realización de este manual.

A la universidad Tecnológica de Bolívar por enseñarnos las herramientas necesarias para llevar a cabo este proyecto.

A nuestro director de tesis, por haber sido una guía en todo el transcurso del proyecto.

A nuestro asesor por el análisis que hizo de nuestro trabajo y por brindar una crítica constructiva sobre este, porque no solo se limitó a evaluarnos sino que nos enseñó y nos hizo.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	18
RESUMEN	20
1. OBJETIVOS	22
1.1. OBJETIVO GENERAL	22
1.2. OBJETIVOS ESPECIFICO	22
2. RIESGO: DEFINICIÓN , CLASIFICACIÓN Y PATOLOGÍAS	24
2.1. GENERALIDADES DEL RIESGO	24
2.2. DEFINICIÓN	25
2.3. CLASIFICACIÓN	25
2.3.1. Riesgo Físico	26
2.3.2. Riesgo Químico	37
2.3.3. Riesgo Biológico	41
2.3.4. Riesgo Mecánico	43
2.3.5. Riesgo Eléctrico	44
2.3.6. Riesgo Ergonómico	46
2.4. PATOLOGÍAS ASOCIADAS A LA EXPOSICIÓN DEL RIESGO	47
2.4.1. Riesgo Físico	48
2.4.2. Riesgo Químico	49
2.4.3. Riesgo Biológico	51
2.4.4. Riesgo Mecánico	52
2.4.5. Riesgo Eléctrico	54
2.4.6. Riesgo Ergonómico	59
3. ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL	61
3.1. DEFINICIÓN	62
3.2. CLASIFICACIÓN	63
3.3. SELECCIÓN	69

3.4. ELEMENTO DE PROTECCIÓN PERSONAL ATENDIENDO LA ZONA DEL CUERPO A PROTEGER	71
3.4.1. Protección de la Cabeza	71
3.4.2. Protección de los ojos y cara	79
3.4.3. Protección del Oído	83
3.4.4. Protección Respiratoria	88
3.4.5. Protección de las Manos y Brazos	89
3.4.6. Protección de Pies y Piernas	104
3.4.7. Protección para el cuerpo	105
3.4.7.1. Ropa de Protección Contra Riesgos Químicos y Biológicos	106
3.4.7.2. Ropa de Protección Contra Riesgos Físicos	109
3.4.7.3. Ropa de Protección Contra Riesgos Mecánicos	113
3.4.7.4. Ropa de Protección Contra Riesgos Ergonómicos	116
4. LEGISLACIÓN, NORMATIVIDAD Y PRUEBAS DE CALIDAD DE LOS ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL	117
4.1. LEGISLACIÓN COLOMBIANA	117
4.2. NORMATIVIDAD Y PRUEBAS DE CALIDAD PARA LOS ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL	121
4.2.1. Protección de la Cabeza	121
4.2.2. Protección visual y facial	128
4.2.3. Protección Auditiva	128
4.2.4. Protección Respiratoria	130
4.2.5. Protección de las manos	141
4.2.6. Protección Pies y Piernas	147
4.2.7. Protección del cuerpo	148
5. SELECCIÓN, USO Y MANTENIMIENTO DE LOS ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL	151
5.1. FACTORES A TENER EN CUENTA PARA LA SELECCIÓN, UTILIZACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LOS PROTECTORES PARA	

LA CABEZA	153
5.2. FACTORES A TENER EN CUENTA PARA LA SELECCIÓN, UTILIZACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LOS PROTECTORES VISUAL Y FACIAL	156
5.3. FACTORES A TENER EN CUENTA PARA LA SELECCIÓN, UTILIZACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LOS PROTECTORES AUDITIVOS	160
5.4. FACTORES A TENER EN CUENTA PARA LA SELECCIÓN, UTILIZACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LOS PROTECTORES RESPIRATORIOS	164
5.5. FACTORES A TENER EN CUENTA PARA LA SELECCIÓN, UTILIZACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LOS PROTECTORES PARA MANOS Y BRAZOS	171
5.6. FACTORES A TENER EN CUENTA PARA LA SELECCIÓN, UTILIZACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LOS PROTECTORES PARA PIES	174
5.7. FACTORES A TENER EN CUENTA PARA LA SELECCIÓN, UTILIZACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LOS PROTECTORES PARA EL CUERPO	177
6. CASO PRACTICO EMPRESARIAL	182
6.1. CASO PRACTICO: MARES S.A.	183
6.1.1. Presentación de la empresa	183
6.1.2. Descripción del puesto de trabajo	186
6.1.3. Panorama de Factores de Riesgo	187
6.1.4. Conclusiones	188
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	195
BIBLIOGRAFÍA	200
ANEXOS	202

LISTA DE TABLAS

Tabla 2.1 TLV a la exposición al calor	32
Tabla 2.2 TLV de la iluminación.	37
Tabla 3.1 Dimensiones de componentes del casco.	75
Tablas 3.2 Clasificación de equipos respiratorios independientes.	90
Tabla 4.1: Legislación Colombiana en salud Ocupacional.	120
Tabla 4.2.: Requisitos y pruebas en la protección para la cabeza.	122
Tabla 4.3: Requisito y prueba de la protección para guantes.	147
Tabla 4.4: Requisito y prueba de la protección para botas.	148
Tabla 4.5: Requisitos comunes de comportamiento físico, químicos y biológico.	149
Tabla 4.6: Requisitos y pruebas de la protección contra caídas.	150

LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 2.1 TLV vibraciones	30
Ilustración 2.2 Tipos de Iluminación.	36
Ilustración 3.1 Casco de protección para la cabeza con ala completa.	74
Ilustración 3.2 Casco de protección para la cabeza sin ala y con visera (En forma de cachucha).	74
Ilustración 3.3 Componentes del casco de protección de la cabeza.	75
Ilustración 3.4 Transmisión del ruido hasta el oído interno.	84
Ilustración 3.5 Mascaras con filtro de polvo.	95
Ilustración 3.6 Mascaras con filtro de gas.	96
Ilustración 3.7 Mascaras con filtro combinado.	96
Ilustración 3.8. Clasificación de los guantes según el tipo de riesgo.	103
Ilustración 3.9 Ejemplo ropa Encapsulada	108
Ilustración 4.1. Componentes de la Ley 100 de 1993.	119
Ilustración 4.2: Prueba al Impacto.	126
Ilustración 4.3: Prueba a la penetración.	126
Ilustración 4.4: Prueba de rigidez.	127
Ilustración 4.5 Recipientes con diferentes soluciones.	131
Ilustración 4.6 Colocar etiqueta.	131
Ilustración 4.7 Prueba para verificar el ajuste.	132
Ilustración 4.8 Ilustración de cámara de comprobación de ajuste.	133
Ilustración 4.9 Ilustración mascarilla y cartucho.	134
Ilustración 4.10 Comprobación de prueba de ajuste.	135

Ilustración 4.11 Ilustración del experimentador en el salón de prueba de ajuste.	137
Ilustración 4.12 Proceso repetitivo de nebulizaciones.	138
Ilustración 4.13 Aplicación de la solución.	139
Ilustración 4.14 Pruebas de aplicación de la solución.	140
Ilustración 4.15: Prueba de resistencia de protección contra caídas.	150
Ilustración 5.1: Curva de Atenuación.	162
Ilustración 6.1: Elemento de protección personal contra fugas de amoniaco	191

LISTA DE ANEXOS

Anexo A. Tlv de los riesgos químicos.	202
Anexo B. TLV riesgo Eléctrico	209
Anexo C. Tabla de enfermedades.	210
Anexo D. Protección de la cabeza	215
Anexo E. Tabla tipos de protección visual.	218
Anexo F. Protección visual y facial.	220
Anexo G. Tabla de tonalidad para la protección visual y facial de los soldadores.	222
Anexo H. Protección auditiva.	223
Anexo I. Protección respiratoria.	224
Anexo J. Tabla de cartuchos.	225
Anexo K. Equipos respiratorios autónomos y no autónomos.	226
Anexo L. Tabla tipos de elementos protectores para manos y dedos.	227
.Anexo M. Protección para manos y dedos.	230
Anexo N. Tabla tipos protección del pie y piernas	232
Anexo Ñ. Protección para pies.	236
Anexo O. Protección para el cuerpo y anticaidas.	237
Anexo P: Ficha de seguimiento para el mantenimiento de los elementos de protección personal.	240
Anexo Q. Tabla protección para la cabeza.	241
Anexo R. Tabla protección visual y facial.	244
Anexo S. Tabla protección auditiva.	248

Anexo T. Instrucciones para el uso de la protección auditiva.	251
Anexo U. Tabla protección respiratoria.	253
Anexo V. Instrucciones para el uso de la protección respiratoria	258
Anexo W. Tabla protección manos y brazos.	260
Anexo X. Tabla protección para pies.	263
Anexo Y. Tabla protección para el cuerpo.	267
Anexo Z. Tabla protección contra caídas	270
Anexo ZA. Generalidades del amoniaco	273

GLOSARIO

Accidente de Trabajo: es todo suceso repentino que sobrevenga por causa o con ocasión del trabajo, y que produzca en el trabajador una lesión orgánica, una perturbación funcional, una invalidez o la muerte. (Art. 9º Decreto 1295/94 capítulo II)

Acto inseguro: es aquél que, al realizarse u omitirse, hace factible que ocurra el accidente, ejemplos: no respetar el método de trabajo, violar normas de seguridad, no utilizar elementos de protección personal, utilizar herramientas inadecuadas o defectuosas, falta de atención en el trabajo

Ambiente peligroso: condiciones o circunstancias físicas, sociales, económicas, etc., de un lugar de trabajo que tengan capacidad de daño.

ATEP: sigla de Accidente de Trabajo y Enfermedad Profesional

Condición insegura: es el objeto o circunstancia de trabajo deficiente que constituye un riesgo pre-existente de accidente, ejemplo: equipos defectuosos o sin dispositivos de seguridad, iluminación deficiente, instalaciones deterioradas, etc.

Conducción: transferencia a través de una sustancia

Convección: transporte de calor en un fluido a través del movimiento del propio fluido

Decreto: son normas dictadas por el gobierno, con fuerza de ley, que pueden derogar a otras leyes aunque sean formales.

Enfermedad Profesional: es todo estado patológico permanente o temporal que sobrevenga como consecuencia obligada y directa de la clase de trabajo que desempeña el trabajador, o del medio en que se ha visto obligado a trabajar, y que haya sido determinada como enfermedad profesional por el gobierno nacional.(Art. 11 Decreto 1295/94 capitulo II MINISTERIO DE PROTECCIÓN SOCIAL)

EPP: sigla de Elemento de Protección Personal, en el sub.-capitulo 3.1 se encuentran las diferentes definiciones

Factor de atenuación: nivel de protección sobre un riesgo agresivo.

Factor de Riesgo: es toda característica o circunstancia de una persona o grupo de personas que está asociada con un incremento en la probabilidad de padecer, desarrollar o estar en especial vulnerabilidad a un proceso mórbido (ocasiona enfermedad).

Fotón: cantidad mínima de energía de la luz u otra radiación electromagnética.

Higiene del trabajo: conjunto de procedimientos y recursos técnico aplicados a la eficaz prevención frente a las enfermedades de trabajo.

Ignición: proceso de encendido de una sustancia combustible. Se produce cuando la temperatura de una sustancia se eleva hasta el punto en que sus moléculas reaccionan espontáneamente con el oxígeno, y la sustancia empieza a arder. Esta temperatura se llama temperatura de ignición o punto de ignición.

Lesiones: daño o detrimento corporal causado por una herida, un golpe o una enfermedad causada por la falta de seguridad laboral.

Norma ANSI: el Instituto Nacional Estadounidense de Estándares, (por sus siglas en inglés: American National Standards Institute)

NTC: sigla Norma Técnica Colombiana

NIOSH: es el Instituto Nacional para la Salud y Seguridad en el trabajo. Prueba equipos, evalúa y aprueba los respiradores, realiza estudios sobre los peligros laborales y propone normas a la OSHA.

OIT: sigla Organización Internacional del trabajo.

OSHA: es la administración de la salud y seguridad en el trabajo, promulga las normas de salud y seguridad y vigila el cumplimiento de dichas normas.

Peligro: fuente o situación con capacidad de daño en términos de lesiones, daños a la propiedad, daños al medio ambiente o combinación de ambos.

PH: término que indica la concentración de iones hidrógeno en una disolución. Se trata de una medida de la acidez de la disolución.

PPM: es parte de una sustancia por un millón de partes de aire. Es una medida de concentración por volumen de aire.

Permeabilidad: capacidad de un material para permitir que un fluido lo atraviese sin alterar su estructura interna. Se dice que un material es permeable si deja pasar a través de él una cantidad apreciable de fluido en un tiempo dado, e impermeable si la cantidad de fluido es despreciable.

Prevención: conjunto de actividad o medidas adoptadas o previstas en todas las fases de la actividad de la empresa con el fin de evitar o disminuir los riesgos derivados del trabajo.

Protección: técnica de actuación sobre las consecuencias perjudiciales que un peligro puede producir sobre un individuo, colectividad o su entorno, provocando daño. Según la ONU es «la adopción de medidas encaminadas a impedir que se produzcan deficiencias físicas, mentales y sensoriales (prevención primaria) o a impedir que las deficiencias, cuando se han producido, tengan consecuencias físicas, psicológicas y sociales negativas».

Resolución: acto administrativo por el cual la administración pública expresa su voluntad para producir efectos jurídicos. , en derecho internacional, texto votado por un organismo deliberante internacional.

Riesgos: combinación de la frecuencia o probabilidad y de las consecuencias que pueden materializarse de un peligro.

Riesgo profesional: como el accidente que se produce como consecuencia directa del trabajo o labor desempeñados y la enfermedad que haya sido catalogada como profesional por el Gobierno Nacional (Art. 8, decreto 1295/94).

Seguridad en el trabajo: conjunto de procedimientos y recursos técnicos aplicados a la eficaz prevención y protección frente a los accidentes.

Situación peligrosa: conjunto de factores o circunstancias que afectan a alguien o algo en un determinado momento.

TLV: sigla de Valores Límites Permisibles

INTRODUCCIÓN

El presente informe contiene un Manual sobre los Elementos de Protección Personal apoyado en la investigación de diferentes temas como son: normatividad, tipología, uso y mantenimiento, aplicando la información encontrada al caso práctico empresarial.

El presente documento es una muestra de cómo al momento de proveer el Elemento de Protección Personal aparenta ser simple y fácil de solucionar pero es una simplicidad aparente y muchas veces el personal a cargo de la seguridad caen en esta trampa debido a que no cuenta con la información y formación suficiente en el tema, para ello es importante tener en cuenta la información suministrada en este Manual.

La estructura del manual esta guiada por los objetivos planteados en el proyecto y una secuencia lógica que se tiene en cuenta en las empresas para la selección adecuada del Elemento de Protección Personal, la estructura es la siguiente:

- Identificación de los factores de riesgos y las patologías que son consecuencia de estos riesgos.
- Definición y clasificación de los E.P.P. para una selección adecuada.

- Indicación del uso adecuado de los Elementos de Protección Personal.
- Además como valor agregado se suministra información sobre la legislación, normatividad y pruebas de calidad realizadas a los E.P.P., complementado con la información encontrada a un caso práctico empresarial.

Cada uno de los puntos anteriores constituye un capítulo en el manual y se finaliza con las conclusiones y / o recomendaciones.

RESUMEN

La seguridad del trabajo es el conjunto de procedimiento y recursos técnicos aplicados a la eficaz prevención y protección frente a los accidentes, debido a esto las organizaciones siempre buscan primero actuar sobre la fuente, luego el medio y por ultimo proteger al hombre, utilizando los elementos de protección personal como herramientas, por lo tanto la necesidad de protección personal implica que el riesgo no ha sido eliminado ni controlado.

En el primer capitulo se presentan los objetivos del manual sobre los Elementos de Protección Personal.

En el segundo capitulo se refiere a las generalidades del riesgo resaltando aspectos importantes como: definición, clasificación y patologías producto de estos.

El tercer capitulo contiene una exposición de la definición, clasificación de los Elementos de Protección Personal disponibles, y los criterios para la selección apropiada de los mismos.

En el cuarto capítulo se reseña las diferentes legislaciones de seguridad, las normas que regulan los elementos de protección personal y las pruebas aplicadas a los mismos.

En el quinto capítulo se indica la selección, el uso y mantenimiento adecuado de los elementos de protección personal con el objetivo de evitar los riesgos y accidentes en el ámbito empresarial, teniendo en cuenta la clasificación y los tipos de riesgos a los que se enfrentan.

En el sexto capítulo se describe un caso empresarial de acuerdo a una estructura planteada en el proyecto; además se les aplica la teoría tratada en los cuatro capítulos anteriores.

El manual culmina con las conclusiones y recomendaciones propuestas por los autores del manual.

1. OBJETIVOS

1.1 Objetivo General

Diseñar y realizar el manual sobre los Elementos de Protección Personal mediante una investigación exhaustiva sobre la normatividad, tipología, uso, mantenimiento aplicable a casos prácticos empresariales, que sirvan como guía para todos los estudiantes, docentes y profesionales.

1.2. Objetivos Específicos

- Identificar los factores de riesgo presentes en las actividades habituales en las cuales se tienda a sufrir accidentes y enfermedades profesionales, con el propósito de dar a conocer los diferentes tipos de lesiones y patologías asociadas a la actividad desempeñada, por uso inadecuado de los elementos de protección personal.
- Describir la definición, clasificación, y aspectos generales mas destacables de la protección personal, mediante un estudio minucioso apoyado en consultas en libros, especialistas en el área y empresas para

- la correcta elección de los equipos o elementos apropiados al riesgo inherente que se este presentando.

- Identificar y describir la legislación y normatividad que regula la seguridad industrial para analizar las normas correspondientes a la protección personal, como considerar las diferentes pruebas de control de calidad a los que son sometidos los elementos de protección personal con el fin que estén en condiciones óptimas y adecuadas para la actividad desempeñada.

- Indicar el adecuado uso y mantenimiento de los elementos de protección personal con el objetivo de evitar los riesgos y accidentes laborales a nivel empresarial, por la falta de información técnica oportuna.

- Aplicar los conceptos anteriores a casos empresariales para evitar la ocurrencia de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales (ATEP), ya sea por falta del conocimiento, mal uso de EPP, con el propósito que el usuario conozca la problemática que se presentan en las empresas

2. RIESGO: DEFINICIÓN, CLASIFICACIÓN Y PATOLOGÍAS

Se deben identificar los factores de riesgo presentes en las actividades habituales en las cuales se tienda a sufrir accidentes y enfermedades profesionales, con el propósito de dar a conocer los diferentes tipos de lesiones y patologías asociadas a la actividad desempeñada, por ejemplo por uso inadecuado de los elementos de protección personal. Es por ello que en este capítulo se tratarán temas como: que es el riesgo, Clasificación de riesgo, y enfermedades reconocidas por la legislación Colombiana (Decreto 1832 de 1994).

2.1. GENERALIDADES DEL RIESGO

En el área de seguridad industrial y salud ocupacional se contempla primero que todo, aislar la fuente, es decir, la causante del riesgo, luego el medio, que consiste en el contorno del riesgo, y por último a la persona, aunque se presentan situaciones en las cuales la protección al hombre es la única opción viable que queda. Debido a esto, una de las principales preocupaciones de las empresas debe ser el control de riesgos que atentan contra la salud de los trabajadores, es por ello la importancia de conocer cuales son los riesgos presente en cada actividad desempeñada en la empresa y como controlarlo.

2.2. DEFINICIÓN

- Combinación de la frecuencia o probabilidad y de las consecuencias que pueden materializarse de un peligro Ejemplo Riesgo de una caída, o el riesgo de asfixia, riesgo de quemadura, etc.
- Es la probabilidad de ocurrencia de un evento.

Para las empresa se maneja el concepto de **Riesgo profesional**: Como el accidente que se produce como consecuencia directa del trabajo o labor desempeñados y la enfermedad que haya sido catalogada como profesional por el Gobierno Nacional (Art. 8, decreto 1295/94).

Después de tratar la definición del riesgo es importante tener claro los conceptos de: factor de riesgo o Peligro, protección, seguridad en el trabajo, accidente de trabajo, enfermedad profesional (véase en Glosario)

2.3. CLASIFICACIÓN

La clasificación de los riesgos obedece a delineamientos establecidos en normas como GTC 45 (Norma ICONTEC) y se clasifican así:

2.3.1. Riesgo Físico: se refiere a todos aquellos factores ambientales que dependen de las propiedades físicas de los cuerpos, tales como, Ruido, Vibraciones, Presiones, Radiación Ionizante y no Ionizante, Temperaturas Extremas (Frío, Calor), Iluminación, Radiación Infrarroja y Ultravioleta, que actúan sobre los tejidos y órganos del cuerpo del trabajador y que pueden producir efectos nocivos, de acuerdo con la intensidad y tiempo de exposición de los mismos.

a. Ruido: es una manifestación del sonido no deseado, siendo el sonido un movimiento ondulante en el aire que causa pequeñas y rápidas variaciones en la presión del aire a medida que avanza desde su fuente de origen; su unidad de medida es el Decibel o décima parte del Bel.

Según la normatividad Colombiana en la Resolución 1792 de 3 de Mayo de 1990 Se debe adoptar como Valores Límites Permisibles para exposición ocupacional al ruido, los siguientes valores:

Para exposición durante ocho (8) horas: 85 dBA

Para exposición durante cuatro (4) horas: 90 dBA

Para exposición durante dos (2) horas: 95 dBA

Para exposición durante una (1) hora: 100 dBA

Para exposición durante media (1/2) hora: 105 dBA

Para exposición durante un cuarto (1/4) de hora: 110 dBA

Para exposición durante un octavo (1/8) de hora: 115 dBA

Los anteriores Valores Límites Permisibles del nivel sonoro, son aplicados a ruido continuo e intermitente, sin exceder la jornada máxima laborable vigente, de ocho (8) horas diarias. Por la cual se adoptan Valores Límites Permisibles para la exposición ocupacional al ruido.

El método de evaluación del ruido se realiza a través del estudio de higiene industrial, el cual consta de tres etapas, las cuales son:

1. *Decibelometría*: La cual consiste en un barrido o muestreo, y se realiza con un equipo llamado decibelímetro.
2. Si la Decibelometría arroja mediciones superiores al TLV, se procede a realizar un estudio de *Bandas de Octava* (medición de la frecuencia las cuales maneja escala desde 31.5 Hz hasta 16 KHz.).
3. Cuando se ha evidenciado un valor crítico del ruido y existen patologías atribuibles a exposición al ruido, se produce el tercer estudio del ruido, llamado *Dosimetría*; este se realiza con un equipo llamado dosímetro, el cual se le instala al trabajador durante una jornada laboral o por lo menos el 60% de esta. Este dosímetro tomará una lectura programada según necesidades para capturar la información y posteriormente descargar en un computador para ser analizada.

Las principales fuentes generadoras del Ruido son: Plantas generadoras, Plantas Eléctricas, Pulidoras, Esmeriles, Equipos de corte, Equipos neumáticos, etc.

Los efectos de un ruido repentino e intenso, habitualmente se deben a explosiones o detonaciones, los ruidos esporádicos, pero intensos de la industria metalúrgica pueden compararse por sus efectos, a pequeñas detonaciones.

Los ruidos industriales pueden ser: Continuos (máquinas, motores o ventiladores); Intermitentes (prensas, herramientas neumáticas, forjas); Variables (personas que hablan, manejo de herramientas o materiales).

b. Vibraciones: Es un movimiento oscilatorio de partículas o cuerpos en torno a una posición de referencia. Según la OIT, comprende todo movimiento transmitido al cuerpo humano por estructuras sólidas capaces de producir un efecto nocivo o cualquier molestia. En la industria las vibraciones se producen por partes de maquinas desequilibradas en movimiento, flujos turbulentos de fluidos, golpes de objeto, impulsos y choques; están presente en vehículos de carreteras, maquinaria de obras publicas, herramientas manuales, martillos mecánicos, etc.

Este fenómeno se caracteriza por la amplitud del desplazamiento de partículas, su velocidad y aceleración:

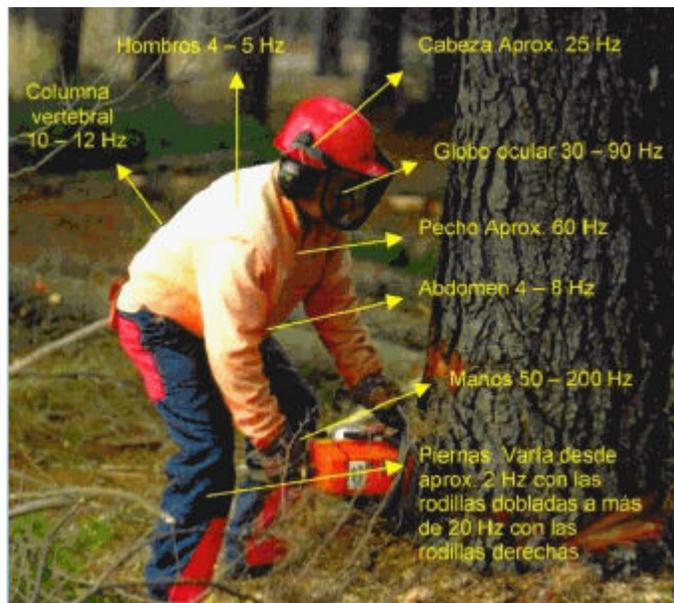
- *Amplitud*: Valor máximo que puede alcanzar la perturbación en una punta.
- *Frecuencia*: Número de oscilaciones completas que realiza la vibración cada segundo. Su unidad de medida es el Hz.

Los efectos de las vibraciones son percibidos por varios receptores: Oído interno, receptores mecánicos (musculares, viseras, articulaciones, etc.), órgano de la visión, receptores dérmicos. Las vibraciones afectan a todo el cuerpo dependiendo la postura que adopte el trabajador, por ejemplo a los trabajadores de transporte se transmite a través del asiento.

Las mediciones de las vibraciones se pueden llevar a cabo de dos formas, la primera es la que se realiza directamente en los equipos que la producen a través de un equipo llamado analizador de Bendoc y la segunda en el lugar donde son transmitidas al cuerpo utilizando un acelerómetro ubicándose este en la pierna, en la mano, en el brazo, etc del trabajador.

Los TLV de las vibraciones son señalados en la siguiente ilustración

Ilustración 2.1. TLV vibraciones



Investigación en Internet PW realizada por el ingeniero Alfonso Vanegas Ospina.

c. Temperatura: Es una medida del calor o energía térmica de las partículas en una sustancia¹. Hay cargos cuyo sitio de trabajo se caracteriza por elevadas temperaturas, como en el caso de proximidad de hornos siderúrgicos, de cerámica y forjas. En el otro extremo, existen cargos cuyo sitio de trabajo exige temperaturas muy bajas, como en el caso de los frigoríficos.

El hombre funciona mejor a la temperatura normal del cuerpo la cual es alrededor de 37.0°C, aunque la temperatura ambiente debe ser 22°C para mantener los estándares de productividad. Sin embargo, el trabajo muscular produce calor y éste tiene que ser disipado para mantener tal temperatura

¹ http://www.spitzer.caltech.edu/espanol/edu/thermal/temperature_sp_06sep01.html

normal. Cuando la temperatura del ambiente está por debajo de la del cuerpo, se pierde cierta cantidad de calor por conducción, convección y radiación. La temperatura del cuerpo permanece constante cuando estos procesos compensan al calor producido por el metabolismo normal y por esfuerzo muscular.

Cuando la temperatura ambiente se vuelve más alta que la del cuerpo aumenta el valor por convección, conducción y radiación, además del producido por el trabajo muscular y éste debe disiparse mediante la evaporación que produce enfriamiento. A medida que la temperatura aumenta, la carga sobre el sistema cardiovascular se vuelve más pesada, aparece la fatiga y se siente el cansancio con mayor rapidez, se produce hipertermia o insolación, deficiencia de sodio, deshidratación, dolencia de los pies, irritación en los ojos y efectos múltiples.

Según la normatividad Colombiana en la Resolución 1792 de 3 de Mayo de 1990 Se debe adoptar como Valores Límites Permisibles para exposición ocupacional al calor, los siguientes valores:

Tabla 2.1 TLV a la exposición al calor

Valores límites permisibles a la exposición al calor

Régimen de trabajo Descanso durante una hora en el local de trabajo	Valor máximo del Índice WBGT (W)		
	Tipo de trabajo		
	Liviano	Moderado	Pesado
Trabajo continuo	$W < 30,0$	$W < 26,7$	$W < 25,0$
45 minutos trabajo y 15 minutos descanso	$30,1 < W < 30,6$	$26,8 < W < 28,0$	$25,1 < W < 25,9$
30 minutos trabajo 30 minutos descanso	$30,7 < W < 31,4$	$28,1 < W < 29,4$	$26,0 < W < 27,9$
15 minutos trabajo 15 minutos descanso	$31,5 < W < 32,2$	$29,5 < W < 31,1$	$28,0 < W < 30,0$
No se permite trabajo sin adoptar controles adecuados	$W > 32,2$	$W > 31,1$	$W > 30,0$

d. Las radiaciones: son definidas en general, como una forma de transmisión espacial de la energía, se clasifican en **Radiaciones Ionizantes y No Ionizantes.**

Una radiación es Ionizante cuando interacciona con la materia y origina partículas con carga eléctrica (iones). Las radiaciones ionizantes pueden ser: Electromagnéticas u Ondulatorias (rayos X y rayos Gamma); Corpusculares (partículas componentes de los átomos que son emitidas, por partículas Alfa, Beta y Neutrones). Las exposiciones a radiaciones ionizantes pueden originar daños muy graves e irreversibles para la salud.

Las radiación es No Ionizantes cuando la materia de los fotones emitidos no es suficiente para ionizar los átomos de las materias sobre las que inciden:

pueden ser: Campos eléctricos y magnéticos estáticos; Ondas electromagnéticas de baja, muy baja y de radio frecuencia; Microondas (MO); Infrarrojos (IR); Luz Visible; Ultravioleta (UV) y Láser. Los efectos de las radiaciones no ionizadas sobre el organismo son de distinta naturaleza en función de la frecuencia. La información suministrada por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de los TLV para las radiaciones Ultravioleta son (de 320 a 400 nm) esta distribuido de la siguiente manera:

$T < 1000s$ (16 min)) Límite = $1m W/cm^2$

$T > 1000 s$ Límite = $1 J /cm^2$

Y el tiempo limite diario de exposición se calcula :

$$T_{\max} = \frac{1000}{Energia(mW / cm^2)}$$

Radiaciones Microondas: son especialmente peligrosos por los efectos sobre la salud derivados de la gran capacidad de calentar que tienen.

Radiación Ultravioleta: esta radiación produce quemaduras de sol; el nivel de perjuicio, puede ser: pigmentación, enrojecimiento de la piel hasta severas quemaduras, ampollas e inflamaciones de la córnea, cáncer de piel y queratitis; este tipo de radiaciones también afectan los ojos. La fuente principal en las industrias es la radiación ultravioleta; son los generadores de rayos ultravioleta,

la soldadura de arco y plasma, lámparas germicidas, fotocopiadoras, lámparas de descarga de mercurio, esterilizadoras de alimentos, tubos fluorescentes, etc.

Radiaciones Infrarrojas: esta energía procedente de los objetos calientes, se presenta en operaciones industriales tales como hornos de secado, hornos de fusión, etc., pudiendo dar lugar a efectos no tan peligrosos sobre las personas expuestas como sucede con las radiaciones UV (irritaciones en la piel, efectos sobre los ojos con riesgo de producir cataratas, etc.).

e. Iluminación: es la acción o efecto de iluminar. En la técnica se refiere al conjunto de dispositivo que se instalan para producir ciertos efectos luminosos, tanto prácticos como decorativos. Para la salud no constituye un peligro la luz visible; para la seguridad y eficiencia de los trabajadores es importante una buena iluminación, es por ello que debe existir en las industrias una buena cantidad y calidad de luz, para que el trabajador realice la tarea específica sin una tensión ocular. La disminución de la exactitud de la visión y la tensión del ojo son causadas por los reflejos o resplandores, parpadeo de luz y de las sombras.

Para el autor del libro Seguridad e higiene del Trabajo, existe una clasificación para las fuentes básicas de la iluminación, las cuales son : La Natural y La Artificial. *La Iluminación Natural*, es la suministrada por la luz diurna, es decir,

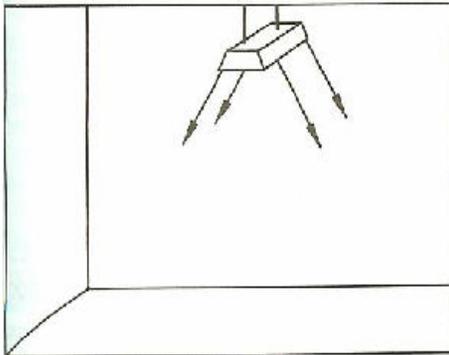
la solar y presenta indudables ventajas sobre la iluminación artificial. Permite definir perfectamente los colores ya que en horas de máxima iluminación pueden existir valores de iluminación superiores a 100.000 lux, es la más económica y produce menos fatiga visual. No obstante presenta el inconveniente de ser variable a lo largo de la jornada por que deberá completarse con la iluminación artificial. *La Iluminación Artificial*, es suministrada por fuentes luminosas artificiales como lámparas de incandescencia o fluorescentes. Según el reparto de luz, esta puede ser:

General: La luz es repartida uniformemente sobre toda la superficie de trabajo.

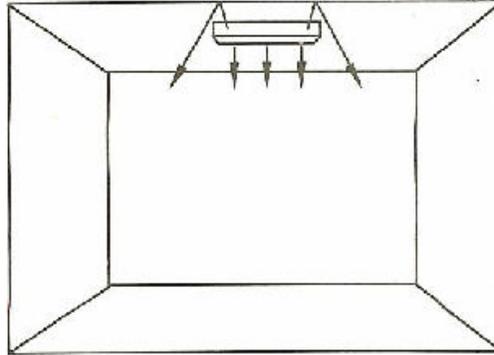
Localizada: La luz incide sobre algunas zonas no suficientemente iluminada con iluminación general.

De acuerdo con la distribución y colocación de las luminarias, la iluminación artificial puede ser: Directa, semi-indirecta, uniforme, semi-indirecta e indirecta, según el porcentaje de luz reflejada (Véase Ilustración 2.2).

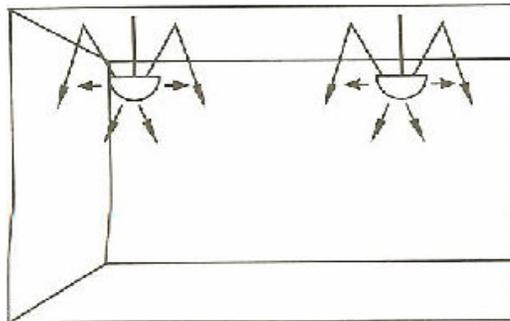
Ilustración 2.2 Tipos de Iluminación



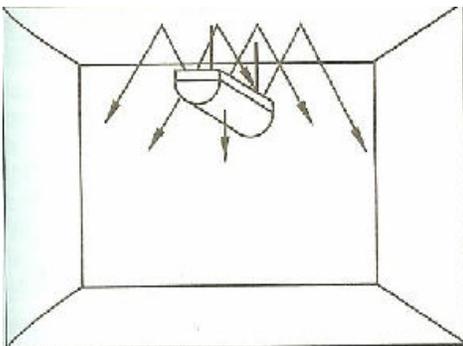
DIRECTA
Flujo luminoso dirigido
hacia abajo > 90%



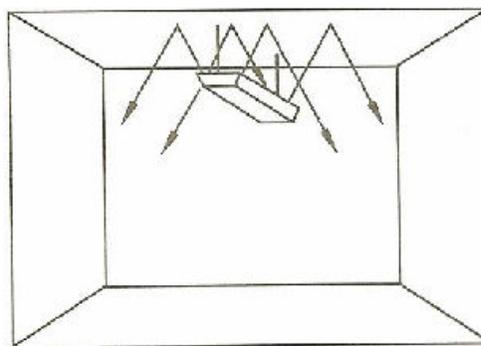
SEMI-DIRECTA
Flujo luminoso dirigido
hacia abajo 60 / 90%



UNIFORME
Flujo luminoso dirigido hacia
arriba y abajo 40/60%



INDIRECTA
Flujo luminoso dirigido hacia
arriba y abajo \geq 90%



SEMI-INDIRECTA
Flujo luminoso dirigido hacia
arriba 60/ 90%

CORTES DIAZ, José Maria. Seguridad e Higiene del Trabajo: Técnicas de prevención de riesgos laborales. México, D. F: Alfaomega, 2001, 445 p.

Según la normatividad Colombiana en la Resolución 1792 de 1990(3 de Mayo) Se debe adoptar como Valores Límites Permisibles para exposición ocupacional a la iluminación, los siguientes:

Tabla 2.2 TLV de la iluminación

Relación entre el tipo de trabajo y la cantidad de iluminación.

Actividad	E (lux)
Trabajos con detalles finos, poco contraste y largo tiempo	1.000 - 2.000
Diferenciación de detalles, grado regular de contraste y largo tiempo	50 - 1.000
Diferenciación moderada de detalles	300 - 500
Para diferenciación de detalles	150 - 250
Trabajos ocasionales	100 - 200
Zonas de almacenamiento, pasillos de circulación	200
Garajes para reparación de vehículos	1.000
Cuartos para cambio de ropas, sanitarios	200 - 300
Trabajo regular de oficina	1.500

Tabla 15 Fuente: elaborado con base en datos obtenidos en el Código de Salud Ocupacional, ley novena de 1979, art. 83. Medellín, I.S.S. Seccional Antioquia. 1990. pp. 65-66.

2.3.2. Riesgo Químico: son todos aquellos elementos y sustancias que, al entrar en contacto con el organismo, bien sea por inhalación, absorción o ingestión, pueden provocar intoxicación, quemaduras o lesiones sistémicas, según el nivel de concentración y el tiempo de exposición, además se presentan por la exposición a: Polvos, Vapores, Líquidos, Disolventes.

a. Polvos: el problema del polvo es uno de los más importantes en la higiene industrial, ya que muchos estos ejercen un efecto, de deterioro sobre la salud de los trabajadores, el polvo se encuentra en todas partes de la atmósfera

terrestre, las personas dedicadas a ciertos trabajos donde existe mucho polvo son menos saludables que los que no están en esas condiciones, por lo que se considera que existen polvos dañinos y no dañinos.

Los polvos se clasifican dependiendo del efecto fisiopatológicos en el organismo y entre los que cabe resaltar: Polvo como el plomo (saturnismo), que producen intoxicaciones; Polvos que pueden producir alergias, como la fiebre de heno, asma y dermatitis; Polvos de materias orgánicas, como el almidón; Polvos que pueden causar fibrosis pulmonares, como los de sílice; Polvos como los cromatos que ejercen un efecto irritante sobre los pulmones y pueden producir cáncer; Polvos que pueden producir fibrosis pulmonares mínimas, entre los que se cuentan los polvos inorgánicos, como el carbón, el hierro y el bario.

Los polvos están compuestos por partículas sólidas que son medidas a través del estudio de la granulometría, siendo estas suficientemente finas para flotar en el aire; en la industria los polvos se deben a trituraciones, perforaciones, molidos y dinamitaciones de roca, como por ejemplo, en las industrias de minería, Cerámica, Cemento, Madera, Harinas, Soldadura ejecutan todas estas actividades.

Existen además polvos que sin alcanzar las vías respiratorias inferiores pueden producir una marcada acción irritante de las mucosas, como son: las nieblas alcalinas, amianto, cromo, partículas radioactivas, etc.

b. Vapores: son sustancias en forma gaseosa que normalmente se encuentran en estado líquido o sólido y que pueden ser regresadas a su estado original mediante un aumento de presión o disminución de la temperatura. Las principales fuentes generadora son: Monóxido de Carbono, Dióxido de Azufre, Óxidos de Nitrógeno, Cloro y sus derivados, Amoníaco, Cianuros, Plomo, Mercurio, Pintura, etc . En la industria se usa el benceno, en las pinturas para aviones, como disolvente de gomas, resinas, grasas y hule; en las mezclas de combustibles para motores, y para otros muchos propósitos. El benceno puede producir intoxicación aguda, y si es inadecuada la ventilación del lugar, la inhalación continua o repetida de los vapores de benceno puede conducir a una intoxicación crónica.

c. Líquidos: En la industria, la exposición o el contacto con diversos materiales en estado líquido puede producir, efecto dañino sobre los individuos; algunos líquidos penetran a través de la piel, llegan a producir cánceres ocupacionales y causan dermatitis.

En muchos países la causa más frecuente de la dermatosis es el aceite y la grasa del petróleo. Estas sustancias no son, necesariamente, irritantes cutáneos más poderosos que otros productos químicos, pero por lo común de su uso, ya que todas las máquinas usan lubricantes o aceites de distintas clases.

Existen irritantes primarios en los cuales hay varios ácidos inorgánicos, álcalis y sales, lo mismo que ácidos orgánicos y anhídridos que se encuentran en estado líquido. Los irritantes primarios que afectan la piel en una o más de las siguientes formas: Los ácidos inorgánicos, los anhídridos y las sustancias higroscópicas actúan como agentes deshidratantes; los agentes curtientes y las grasas de los metales pesados precipitan las proteínas; algunos ácidos orgánicos y los sulfuros son agentes reductores; los disolventes orgánicos y los detergentes alcalinos disuelven la grasa y el colesterol; Los álcalis, jabones y sulfuros disuelven la queratina.

d. Disolventes: entre las sustancias químicas más frecuentes empleadas en la industria, estos ocupan un lugar muy destacado. Son las actividades humanas en donde los disolventes no son utilizados de una manera o de otra, por lo que las situaciones de exposición son extremadamente diversas. Sin embargo aun cuando la concentración del disolvente en el aire aspirado no alcance los valores recomendados, la cantidad de tóxico acumulada en los sitios de acción puede ser suficientemente elevada como para crear una

situación peligrosa. Esto puede suceder si existen otras vías de absorción que la pulmonar, cuando hay una exposición simultánea a varios disolventes, o si el trabajo efectuado exige un esfuerzo físico particular. En esta situación es necesario disminuir los niveles en función de las características del disolvente y de las condiciones de trabajo.

Los TVL de los riesgos químicos (véase Anexo A: Tlv de los riesgos químicos.).

2.3.3. Riesgo Biológico: los contaminantes biológicos son microorganismos patógenos, cultivos de células y endoparásitos humanos susceptibles de originar cualquier tipo de infección, alergia o toxicidad, estos se presentan en elementos de trabajo (laboratorios) o contaminantes producidos por personas, animales o el ambiente en el proceso del trabajo (manipuladores de carnes, pieles, vísceras y leche de animales infectados; trabajadores y profesionales en hospitales infectocontagiosos, etc.), aunque la vía respiratoria continúa siendo la principal, Estos son casos en que no se puede negar la importancia de la vía cutánea (erosiones, heridas, cortantes y pinchazos) El problema de reducir la incidencia de las enfermedades profesionales de origen biológico está presente en diversas profesiones y actividades, es por ello de suma importancia tener aislado al hombre frente a este tipo de riesgos.

En la jornada laboral la exposición a estos contaminantes se puede definir según el tipo de actividad:

a) Actividades en las cuales se realiza con intención la manipulación de contaminantes biológicos, como es el caso de laboratorios biológicos o industrias.

b) Actividades en las cuales se manipula sin intención contaminantes biológicos, pero se presenta la exposición por causa de la naturaleza del trabajo como es el caso de los centros de manipulación de alimentos, trabajos agrarios, o aquellos donde exista contacto con animales, trabajos sanitarios, eliminación de residuos y de tratamiento de aguas residuales.

Existen los grupos de riesgos, los cuales se clasifican en cuatro grupos, según el índice de riesgo de infección:

- Grupo 1: Se encuentran los contaminantes biológicos que es mínima la posibilidad de causar enfermedades al ser humano.
- Grupo 2: Incluye los contaminantes biológicos patógenos que pueden causar una enfermedad al ser humano (Ej.: Gripe, tétanos, entre otros.); es poco posible que se propaguen a la sociedad y habitualmente, existe una limpieza o tratamiento eficaz.
- Grupo 3: Contiene los contaminantes biológicos patógenos que pueden causar una enfermedad grave en el ser humano (Ej.: Ántrax, tuberculosis,

hepatitis); existe el riesgo que se propague a la sociedad, pero generalmente, existe una limpieza eficaz.

- Grupo 4: A este grupo pertenecen los contaminantes biológicos patógenos que causan enfermedades graves al ser humano (Ej.: Virus del Ébola y de Marburg.); existen muchas posibilidades de que se propague a la sociedad, no existe tratamiento eficaz.

2.3.4. Riesgo Mecánico: estos factores de riesgo puede producirse en toda operación que implique manipulación de herramientas manuales o de potencia (eléctricas, neumáticas, mecánicas, hidráulicas.), maquinaria (ej.: fresadoras, lijadoras, tornos, taladros, prensas, etc.), manipulación de vehículos, utilización de dispositivos de elevación (grúas, puentes grúa, etc.), herramientas que por sus condiciones de funcionamiento, diseño o por la forma, tamaño, ubicación y disposición del último tienen la capacidad potencial de entrar en contacto con las personas o materiales, provocando lesiones en los primeros o daños en los segundos, es decir hay peligro de traumatología a través de golpes, pinchazos, caídas, abrasiones, cortes, aplastamiento, enganche, atrapamiento o arrastre, Impacto, perforación, proyección, etc., para evitar este tipo de situaciones se utilizan los elementos de protección personal, como son cascos, guantes, arnés, botas.

El riesgo mecánico de las máquinas está condicionado por:

- Su forma de presentación: existencia de aristas y zonas agudas.
- Su posición relativa: colocación en un entorno pudiendo dar lugar a atrapamientos.
- Su energía potencial, en la relación entre su masa y estabilidad.
- Su energía cinética, con relación a su velocidad y masa.
- La resistencia mecánica de sus elementos componentes a la ruptura y deformación.

Su capacidad de acumulación de energía por muelles o depósitos a presión.

2.3.5. Riesgo Eléctrico: Raymond SERWAY presenta la siguiente definición “La corriente es la tasa a la cual fluye la carga por una superficie”². La corriente se clasifica según su naturaleza en corriente alterna y la continua, la primera es una señal periódica simétrica respecto al eje de tiempo, alterna tramos positivos y negativos; y la segunda se mantiene constante su valor a lo largo del tiempo, como es el caso de las baterías para carro. Además dependiendo la intensidad se clasifican en altas, baja y media, siendo alta: es la tensión superior a 1000 V en

² SERWAY, Raymond A. Física: Tomo II. México, D. F: Mcgraw-Hill, 2001, 774 p.

corriente alterna y a 1500 V en corriente continua; baja: es la tensión que normalmente no excede de 1000 V en corriente alterna ó 1500 V en corriente continua.

La corriente eléctrica hoy día es el tipo de energía más utilizada en la industria, y su difícil detección por medio de los sentidos la hace perjudicial, es decir se detecta cuando ya existe el peligro, siendo la corriente alterna de baja tensión la más involucrada en los accidentes.

El riesgo eléctrico es la posibilidad de circulación de la corriente a través del cuerpo humano, y para que ello ocurra se requiere que este sea conductor, pueda formar parte del circuito y que exista una diferencia de presiones entre los puntos de contacto. Puede estar originado por: Contactos eléctricos directos (por conductores activos), Contactos eléctricos indirectos (por masa puestas accidentalmente en tensión), Fenómenos electrostáticos, Fenómenos térmicos, relacionados con cortocircuitos o sobrecargas, es decir las principales fuentes de estos son: conexiones eléctricas, tableros de control y transmisores de energía, entre otros. Las medidas de protección contra contactos eléctricos directos, entendiendo por partes activas, los conductores y piezas bajo tensión en servicio normal.

Como se había mencionado anteriormente el contacto en el circuito eléctrico en tensión se puede producir de dos formas directo e indirecto. *El Contacto Directo* es

el que está destinado a proteger a las personas del riesgo que implica el contacto con partes activas de la instalación y equipos eléctricos que están diseñadas para llevar tensión (cables, clavijas, barras de distribución, bases de enchufe, etc.), y *El Contacto Indirecto* es el que tiene lugar al tocar ciertas partes que habitualmente no están diseñadas para el paso de la corriente eléctrica, pero que pueden quedar en tensión por algún efecto partes metalizas o masas de equipos o accesorios. Los factores de riesgo eléctrico en las personas puede producir contracciones musculares, paradas cardiacas y respiratorias, fibrilación ventricular, quemaduras, etc.; y sobre las cosa incendios y explosiones.

Los TLV encontrados son los que aplican para la legislación Mexicana, pero igual aplican para Colombia (Véase Anexo B: Tlv Riesgo Eléctrico).

2.3.6 Riesgo Ergonómico: Es aquel generado por la inadecuada relación entre el trabajador y la maquina, herramienta o puesto de trabajo; el Factor de Riesgo ergonómico es la acción, atributo o elemento de la tarea, equipo o ambiente de trabajo, o una combinación de los anteriores, que determina un aumento en la probabilidad de desarrollar la enfermedad o lesión. Se considera técnicamente carga a partir de 3 Kg.

El riesgo ergonómico se puede clasificar dependiendo de que lo genere; de la siguiente manera:

- *Carga Estática:* Riesgo generado principalmente por posturas prolongadas ya sea de pie (bipedestación), sentado (sedente) u otros. Para la carga estática se considera el peso máximo de carga para el hombre de 25 Kg. y para la mujer de 12 Kg..
- *Carga Dinámica:* Riesgo generado por la realización de movimientos repetitivos de las diferentes partes del cuerpo (extremidades superiores e inferiores, cuello, tronco, etc.). También es generado por esfuerzos en el desplazamiento con carga, o sin carga, levantamiento de cargas, etc.
- *Diseño del puesto de trabajo:* Altura del puesto de trabajo, ubicación de los controles, mesas, sillas de trabajo, equipos, etc.
- *Peso y tamaño de objetos:* Herramientas inadecuadas, desgastadas, equipos y herramientas pesadas. .

2.4. PATOLOGÍAS ASOCIADAS A LA EXPOSICIÓN DEL RIESGO

Se entiende por enfermedad como la alteración del estado de la salud normal de un individuo o cualquier trastorno anormal del cuerpo o la mente que provoca malestar y alteración de las funciones normales. Las enfermedades son entidades creadas por el hombre, en su afán de clasificar el conocimiento. Por Patología se entiende por el estudio de enfermedades.

Entrando en el ámbito empresarial los accidentes de trabajo y enfermedades profesionales son factores que interfieren en el desarrollo normal de la actividad de las compañías, incidiendo negativamente en su productividad y por consiguiente amenazando su solidez y permanencia en el mercado; conllevando además a graves implicaciones en el ámbito laboral, familiar y social.

En consideración a lo anterior, la administración y la gerencia de todas empresas, deben asumir la responsabilidad de buscar y poner en practica las medidas necesarias que contribuyan a mantener y mejorar los niveles de eficiencia en las operaciones de la empresa, brindándole a sus trabajadores un puesto de trabajo seguro.

A continuación se clasifican las enfermedades de acuerdo al factor de riesgo que afecta el organismo.

2.4.1. Riesgo Físico: son aquellas enfermedades producidas por factores medioambientales como ruido, presión atmosférica, radiación ionizante, extremas temperaturas, entre otros.

Cuando las temperaturas son extremadamente altas o bajas, es decir, se presenta mucho calor o frío, este comienza a presentar unos efectos sobre la salud:

En la temperatura alta sobre la piel, superior a 45 grados centígrados puede quemar el tejido.

El organismo expuesto a bajas temperaturas se puede presentar hipotermia, entre los motivos por los cuales se puede presentar la hipotermia están:

- Condiciones ambientales muy húmedas que ejercen demasiada presión contra la piel, impidiéndole reducir el calor por medio del sudor que se evapora.
- Puede ser causado por efectos aislantes de la ropa protectoras debido a la impermeabilidad de ésta y a sus propiedades de retención.

Para los demás factores de riesgos físicos las enfermedades reconocidas por la Normatividad Colombiana Legal vigente se puede consultar en el Decreto 1832 de Agosto 3 de 1994 (Véase Anexo C: Tabla de enfermedades).

2.4.2. Riesgo Químico: las enfermedades pueden ser producidas por polvos, gases, vapores. Estas enfermedades dependen del agente químico que afecta la parte del cuerpo, por ejemplo: las enfermedades producidas por el polvo y afecta el pulmón se le denomina *neumoconiosis*, según el tipo de polvo llama *silicosis*, es decir producido por la inhalación de polvo de sílice.

Al momento de tener en cuenta los efectos de estos factores de riesgo sobre el organismo es importante diferenciar las partículas en cuatro grandes categorías:

- **Partículas Tóxicas:** entre las cuales se pueden mencionar las de origen metálico, como plomo, cadmio, mercurio, arsénico, berilio, etc., que son capaces de producir una intoxicación aguda o crónica por acción específica sobre ciertos órganos o sistemas vitales. La rapidez de la manifestación dependerá en gran parte de la toxicidad específica de las partículas así como de su solubilidad. Por otra, como la absorción de una sustancia depende de la vía de entrada en el organismo, muchos tóxicos pasarán rápidamente en forma ionizada a la sangre, si su estado de división es adecuado, mientras que si se detienen en las vías respiratorias superiores la absorción puede ser mucho más lenta.
- **Polvos Alérgicos:** son de naturaleza muy diversa capaces de producir asma, fiebre, dermatitis, etc., preferentemente en sujetos sensibilizados mientras que otros no manifiestan reacción alguna. Su acción depende, por tanto, más de la predisposición del individuo, que de las características particulares del polvo. En esta categoría se pueden citar el polen, polvo de madera, fibras vegetales o sintéticas, resina, etc.

- **Polvos Inertes:** los polvos inertes, que al acumularse en los pulmones provocan después de una exposición prolongada una reacción de sobrecarga pulmonar y una disminución de la capacidad respiratoria. Su acción es consecuencia de la obstaculización de la difusión del oxígeno a través de la membrana pulmonar. Los depósitos inertes son visibles por los rayos X si el material es opaco y no predisponen a tuberculosis. Dentro de este grupo se pueden mencionar: el carbón, abrasivos y compuestos de bario, calcio, hierro y estaño.
- **Polvos Fibrógenos:** son producidos por un proceso de reacción biológica originan una fibrósis pulmonar o neumoconiosis evolutiva, detectable por examen radiológico y que desarrolla focos tuberculosos preexistentes con extensión al corazón en los estados avanzados. A esta categoría pertenece el polvo de sílice, amianto, silicatos con cuarzo libre (talco, coalín, feldespato, etc.) y los compuestos de berilio.

En el caso de los otros factores de riesgo se puede consultar en el Decreto 1832 de Agosto 3 de 1994 (Véase Anexo C: Tabla de enfermedades).

2.4.3. Riesgo Biológico: estas enfermedades son producidas por contaminantes biológicos, es decir se derivan del contacto del los trabajadores con vegetales,

animales, sus productos y excretas, en el desempeño del trabajo que pueden concretar en procesos infecciosos y alérgicos.

Para el caso de los demás factores de riesgo biológicos se puede consultar en el Decreto 1832 de Agosto 3 de 1994, en el cual se encuentran las enfermedades reconocidas por las Legislación Colombiana Legal Vigente (Véase Anexo C: Tabla de enfermedades).

2.4.4. Riesgo Mecánico: como se indicó anteriormente estos factores de riesgo afecta fundamentalmente al cráneo y las extremidades provocándoles traumatologías, golpes, fracturas, contusiones, lesiones, pinchazos, abrasiones, etc. Es por ello que existen elementos de protección personal para salvaguardar la cabeza y las extremidades, estos pueden ser cascos, gorras, polainas, guantes.

Este tipo de riesgo se presentan en áreas de trabajo donde exista el peligro de lesionarse debido a la caída de objetos, techos bajos o donde haya riesgos de caída en trabajos de altura para esto es indispensable la protección de la cabeza y es la pieza principal del equipo de protección personal que llevan millones de personas cada día.

Por estudios realizados por organismos relacionados con el tema de la seguridad industrial, en las siguientes actividades existe la mayor probabilidad de ocurrencia para sufrir traumas o lesiones al trabajador.

- Obras de construcción y obras en fosas, zanjas, pozos y galerías.
- Trabajos de estructuras metálicas de gran altura, postes, torres, obras hidráulicas de acero y centrales eléctricas.
- Movimientos de tierra, obras en roca, canteras, explotaciones a cielo abierto y trabajos explosivos.
- Actividades en instalaciones de altos hornos, acerías fábricas metalúrgicas, talleres de martillo y fundiciones.
- Industrias químicas.
- Obras de construcción naval.

La materialización de un riesgo mecánico puede verse reflejado de la siguiente manera:

- Fracturas: rotura en un hueso o en un cartílago osificado: Las fracturas simples o cerradas no son visibles en el exterior. Las fracturas complicadas o abiertas implican la solución de continuidad de la piel por lo

que es frecuente la exposición del hueso³. Suelen ocurrir por golpe contundente (Mecanismo directo) o por mecanismos indirectos: Tropezones (En el apoyo).

- Contusiones: lesión de partes blandas del organismo producida por un traumatismo directo que no altera la integridad de la piel⁴.
- Luxaciones: desplazamiento patológico de los huesos que forman una articulación⁵.
- Heridas: cualquier rotura de la superficie externa o interna del cuerpo que produce separación de tejidos y está causada por una fuerza o agente lesional externo⁶.

2.4.5. Riesgo Eléctrico: los Factores que intervienen en el riesgo de lesiones por electricidad, se pueden clasificar en factores técnicos y humanos. Dentro de los factores técnicos se mencionan los siguientes:

³ Enciclopedia Encarta 2004

⁴ Ibid

⁵ Ibid

⁶ Ibid.

- Intensidad de la corriente que pasa por el cuerpo humano, la intensidad que atraviesa el cuerpo humano y no la tensión la que puede ocasionar lesiones debido al accidente eléctrico.
- A partir de 1 mA de corriente alterna ya se comienzan a percibir hormigueos, y que hasta intensidades de 10 mA del mismo tipo de corriente, la persona aún es capaz de soltar un conductor.
- Tiempo de exposición al riesgo: Los valores de intensidad se relacionan con el tiempo de paso de la corriente por el cuerpo humano. De esta forma, para cada intensidad de corriente se establecen, según el tiempo de contacto, tres niveles:

Nivel de seguridad: Abarca desde la mínima percepción de corriente hasta el momento en que no es posible soltarse voluntariamente del conductor. En dicho periodo no se produce afectación cardíaca ni nerviosa.

Nivel de intensidad soportable: Se produce aumento de la presión sanguínea y alteraciones del ritmo cardíaco, pudiéndose llegar a parada cardíaca reversible. Además, el nivel de conciencia va disminuyendo llegándose al coma por encima de 50 mA.

Nivel de intensidad insoportable: Estado de coma persistente y parada cardiaca.

- Recorrido de la corriente eléctrica por el cuerpo humano: Las consecuencias del contacto dependerán de los órganos del cuerpo humano que atraviese la corriente. Las mayores lesiones se producen cuando la corriente circula en las siguientes direcciones:

Mano izquierda - pie derecho

Mano derecha - pie izquierdo

Manos - cabeza

Mano derecha - tórax (corazón) - mano izquierda

Pie derecho - pie izquierdo

- Debido a que en la corriente alterna la característica fundamental es la frecuencia, trayendo como consecuencia una alternancia en el sistema cardiaco y nervioso, produciendo espasmos, convulsiones y alteraciones del ritmo cardiaco.

En la corriente continua suele actuar por calentamiento y generalmente no es tan peligrosa como la alterna, si bien puede inducir riesgo de embolia y muerte.

La resistencia en el interior del organismo es, en general, 1000 veces menor que la de la piel, siendo menor para la corriente alterna. En el interior del organismo la

resistencia disminuye en proporción directa a la cantidad de agua que presentan los distintos tejidos; así, de mayor a menor resistencia tienen los huesos, el tendón, la grasa, la piel, los músculos, la sangre y los nervios.

De acuerdo a lo mencionado anteriormente los efectos de la corriente eléctrica sobre el organismo se presentan según el tiempo de exposición y la dirección de paso de la corriente eléctrica, para una misma intensidad pueden producirse lesiones graves tales como: asfixia, fibrilación ventricular, quemaduras, lesiones secundarias a consecuencia del choque eléctrico, tales como caídas de altura, golpes, etc (Véase anexo B: Efectos de la corriente eléctrica sobre el organismo).

A continuación se traen a colación algunos conceptos de las consecuencias en el organismo por lesiones de los factores eléctricos.

- Paro cardiaco: se produce cuando la corriente pasa por el corazón y su efecto en el organismo se traduce en un paro circulatorio por parada cardiaca⁷.
- Asfixia: se produce cuando la corriente eléctrica atraviesa el tórax. Impide la acción de los músculos de los pulmones en la respiración⁸.

⁷ CORTES DIAZ, José Maria. Seguridad e Higiene del Trabajo: Técnicas de prevención de riesgos laborales. México, D. F: Alfaomega, 2001, 301 p.

⁸ Ibid., p. 301

- Quemaduras: internas o externas por el paso de la intensidad de la corriente a través del cuerpo por el efecto joule o por proximidad del arco eléctrico⁹.
- Tetanización o contracciones musculares: consiste en la anulación de la capacidad de reacción muscular, que impide la separación voluntaria del punto de contacto¹⁰.
- Fibrilación ventricular: se produce cuando la corriente pasa por el corazón y su efecto en el organismo se traduce en un paro circulatorio por rotura del ritmo cardiaco. Se presenta con intensidades del orden de 100 mA. La fibrilación se produce cuando el choque eléctrico tiene una duración superior a 0.15 segundos, el 20% de la duración total del ciclo cardiaco medio del hombre, que es de 0.75 segundos¹¹.
- Lesiones permanentes: producidas por destrucción de la parte afectada del sistema nervioso (parálisis, contracturas permanentes, etc.)¹².

⁹ Enciclopedia Encarta 2004

¹⁰ CORTES DIAZ, José Maria. Seguridad e Higiene del Trabajo: Técnicas de prevención de riesgos laborales. México, D. F: Alfaomega, 2001, 302 p.

¹¹ Ibid., p.302

¹² Ibid., p. 302

- Espasmos: Es una contracción muscular violenta, involuntaria y anómala. El espasmo tónico, o calambre, se caracteriza por ser una contracción muscular muy prolongada y potente que se relaja con lentitud¹³.
- Convulsiones: Se considera como una serie de contracciones involuntarias de músculos voluntarios. Los globos oculares rotan con frecuencia hacia arriba o hacia un lado durante la convulsión, la respiración es dificultosa o se paraliza durante un tiempo y se escapa saliva de la boca. Los dientes se cierran a menudo con fuerza y pueden causar lesiones graves en la lengua y las mejillas¹⁴.

2.4.6 Riesgo Ergonómico: Los estudios de la Administración de Salud y Seguridad en el Trabajo de los EE.UU. (OSHA) sobre factores de riesgo ergonómico han permitido establecer la existencia de 5 riesgos que se asocian íntimamente con el desarrollo de enfermedades músculo esqueléticas. Desempeñar el mismo movimiento o patrón de movimientos cada varios segundos por más de dos horas ininterrumpidas.

- Mantener partes del cuerpo en posturas fijas o forzadas por más de dos horas durante un turno de trabajo.

¹³ Enciclopedia Encarta 2004

¹⁴ Ibid

- La utilización de herramientas que producen vibración por más de dos horas.
- La realización de esfuerzos vigorosos por más de dos horas de trabajo.
- El levantamiento manual frecuente o con sobreesfuerzo.

3. ELEMENTOS DE PROTECCION PERSONAL

La cuestión de la protección personal debe considerarse en el contexto de los métodos de control para la prevención de las lesiones y enfermedades profesionales. Este capítulo contiene una exposición de la definición, clasificación de los Elementos de Protección Personal disponibles, y los criterios para la selección apropiada de los mismos.

En toda empresa existen situaciones inquebrantables de peligro, ante esta ineludible situación los empresarios, técnicos, gerentes y demás personal técnico y obrero, han diseñado técnicas con el objetivo de evitar el constante perecimiento del trabajador, sin embargo a pesar que se recomienda buscar el epicentro del problema para atacar y solucionar el mismo de raíz, esto no siempre es posible, es por tal motivo que los Elementos de Protección Personal (E.P.P) juegan un rol fundamental en el higiene y seguridad del operario, ya que los mismos se encargan de evitar el contacto directo con superficies, ambiente, y cualquier otro ente que pueda afectar negativamente su existencia, aparte de crear comodidad en el sitio de trabajo.

Al manejar esta información, es esencial tener siempre presente que la protección personal debe considerarse un último recurso de reducción del peligro en el lugar de trabajo. En la jerarquía de métodos que pueden utilizarse para controlar los peligros en el lugar de trabajo, la protección personal no es un método de primera elección. De hecho, debe utilizarse sólo cuando los posibles controles técnicos o de ingeniería que reducen el peligro (mediante métodos como el aislamiento, el cierre, la ventilación, la sustitución u otros cambios de proceso) y los controles administrativos (como reducir el tiempo de trabajo con peligro de exposición) ya se han aplicado en la máxima extensión viable. Sin embargo, hay casos en que la protección personal es necesaria, a corto o a largo plazo, para reducir el riesgo de enfermedad y lesión profesional. En tales casos, los elementos de protección personal deben utilizarse como parte de un programa global que abarque la evaluación completa de los peligros, la selección y adecuación correcta del elemento.

3.1. DEFINICION

Cualquier equipo destinado ha ser llevado o sujetado por el trabajador para que le proteja de uno o varios riesgos que puedan amenazar su seguridad o salud en el trabajo, así como cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin.

Cortes define los EPP como la técnica que tiene como objetivo proteger al trabajador frente a agresiones externas, ya sean de tipo físico, químico o biológico, que se puedan presentar en el desempeño de la actividad laboral.

La función del equipo de protección personal no es reducir el "riesgo o peligro", sino adecuar al individuo al medio y al grado de exposición.

Se puede concluir que los Elementos de protección Personal buscan proteger la salud e integridad física del trabajador frente a los riesgos expuestos durante la actividad diaria.

3.2. CLASIFICACION

El autor del libro seguridad e higiene del trabajo José Maria Cortes clasifica los elementos de protección personal de dos formas, según el criterio y según la categoría.

Según el **criterio** que se adopte se pueden establecer las siguientes clasificaciones de los EPP:

- a. Atendiendo el *grado de protección* que ofrecen:

- EPP de protección parcial. Es el que protege determinadas zonas del cuerpo (casco, guante, calzado, etc.)
- EPP de protección integral. Es el que protege al individuo sin especificar zonas determinadas del cuerpo (trajes contra el fuego, dispositivos anti-caídas, etc.)

b. Atendiendo al *tipo de riesgo* a que se destina:

- EPP de protección frente agresivos físicos (mecánicos-cascos, guantes, etc.-, acústicos –tapones, orejeras, etc.-, térmicos –trajes, calzado, etc.-).
- EPP de protección frente agresivos químicos (mascara, mascarilla, equipos autónomos, etc.)
- EPP de protección frente agresivos biológicos (trajes especiales)

c. Atendiendo a la *técnica* que le aplica:

- EPP para proteger al trabajador frente al accidente motivado por las condiciones de seguridad.

- EPP para proteger al trabajador frente a la enfermedad profesional motivada por las condiciones medioambientales (máscara, tapones, orejeras, pantallas, etc.)

d. Atendiendo a la *zona del cuerpo* a proteger :

- Protección de la Cabeza
- Protección del Oído
- Protección de los Ojos y de la Cara
- Protección de la Vías Respiratorias
- Protección de las Manos y de los Brazos
- Protección de los Pies y de las Piernas
- Protección de todo el cuerpo

La clasificación por ***categorías*** se relaciona con los diferentes niveles de gravedad de los riesgos para los que se diseñan los equipos, su nivel de diseño, nivel de fabricación y control dependen de esto; y como consecuencia de estos aspectos, se establecen procedimientos diferentes de certificación o, lo que es lo mismo, de valoración de la conformidad de los Equipos de Protección Personal.

- **Categoría I**

El modelo de EPP, debido a su diseño sencillo, el usuario pueda juzgar por si mismo su eficacia contra riesgos mínimos y cuyos efectos, cuando sean graduales, puedan ser percibidos a tiempo y sin peligro para el usuario.

Pertenece a esta categoría única y exclusivamente los EPP que tengan por finalidad proteger al usuario de:

- a. Las agresiones mecánicas cuyos efectos sean superficiales (guantes de jardinería, dedales, etc.).
- b. Los productos de mantenimiento poco nocivos cuyos efectos sean fácilmente reversibles (guantes de protección contra soluciones detergentes diluidas, etc.)
- c. Los riesgos en los que se incurra durante tareas de manipulación de piezas calientes que no expongan al usuario a temperaturas superiores a los 50° C ni a choques peligrosos (guantes, delantales de uso profesional, etc.)
- d. Los agentes atmosféricos que no sean ni excepcionales ni extremos (gorros, ropas de temporada, zapatos y botas, etc.)

- e. Los pequeños choques y vibraciones que no afecten a las partes vitales del cuerpo y que no puedan provocar lesiones irreversibles (cascos ligeros de protección del cuero cabelludo, guantes, calzado ligero, etc.)

- f. La radiación solar (gafas para sol).

- **Categoría II**

Los modelos de EPP que no reúnen las condiciones de la categoría anterior, no están diseñados de la forma y para la magnitud de riesgo que se indica en la categoría III.

- **Categoría III**

Los modelos de EPP, de diseño complejo, destinados a proteger al usuario de todo peligro mortal o que puede dañar gravemente y de forma irreversible la salud, sin que se pueda descubrir a tiempo su efecto inmediato.

Entran exclusivamente en esta categoría los siguientes equipos:

- a. Los equipos de protección respiratoria filtrantes que protejan contra aerosoles sólidos y líquidos o contra los gases irritantes, peligrosos, tóxicos o radiotóxicos.
- b. Los equipos de protección respiratoria completamente aislantes de la atmósfera, incluidos los destinados a la inmersión.
- c. Los EPP que solo brinden una protección limitada en el tiempo contra las agresiones químicas o contra las radiaciones ionizantes.
- d. Los equipos de intervención en ambientes calidos, cuyos efectos sean comparables a los de una temperatura ambiente igual o superior a 100° C, con o sin radiación de infrarrojos, llamas o grandes proyecciones de materiales en fusión.
- e. Los equipos de intervención en ambiente fríos, cuyos efectos sean comparables a los de una temperatura ambiental igual o inferior a -50°C.
- f. Los EPP destinados a proteger contra caídas desde determinada altura.

- g. Los EPP destinados a proteger contra riesgos eléctricos, para los trabajos realizados bajo tensiones peligrosas o los que se utilicen como aislantes de alta tensión.

A pesar que existen distintas clasificaciones de los Elementos de Protección Personal, en este proyecto se aplicará la clasificación atendiendo la zona del cuerpo a proteger, debido a que esta es la más práctica y objetiva para este caso. Más adelante se ampliará la información sobre esta clasificación (véase apartir de la sección 3.4)

3.3. SELECCIÓN

La evaluación preliminar del peligro constituye una etapa de diagnóstico esencial que debe realizarse antes de elegir la protección adecuada. La etapa de selección está determinada en parte por la información obtenida en la evaluación del riesgo, se continua con el conocimiento de las normas generales de la utilización de los EPP y, los casos y situaciones en la que los empresarios los suministran a los trabajadores; conocimiento de las características y exigencias esenciales que deben cumplir estos para poder hacer frente a los riesgos; estudio de la parte del cuerpo que puede resultar afectada; estudio de las exigencias ergonómicas y evaluación de las características de los EPP disponibles; se deben utilizar en

función de la siguiente condiciones: gravedad del riesgo, frecuencia de la exposición, prestaciones o condiciones particulares del EPP, riesgos múltiples existentes y compatibilidad de los EPP a utilizar, información suministrada por el fabricante (véase capítulo 5).

Además de estos factores basados en el rendimiento, hay directrices y normas prácticas de selección de equipos, en particular de aparatos de protección respiratoria. Los criterios de selección de los aparatos de protección respiratoria se han formalizado en publicaciones como *Respirator Decision Logic*, del Instituto Nacional para la Salud y la Seguridad en el Trabajo de Estados Unidos, en Colombia se regulan por la NTC (Norma Técnica Colombiana) **2561, 1584, 1728, 1729, 1589, 1733**, el mismo tipo de lógica puede aplicarse a la selección de otros elementos protectores en función de la naturaleza y la magnitud del peligro (Véase Capítulo 4), el grado de protección proporcionado y la cantidad o concentración del agente peligroso que seguirá existiendo, y que se considera aceptable mientras se utilicen los elementos de protección. Al elegir elementos y/o equipos de protección es importante tener en cuenta que su objetivo no es reducir el riesgo y la exposición a cero. Los fabricantes de elementos y/o equipos de protección respiratoria, protectores auditivos y otros elementos similares facilitan datos sobre el rendimiento de su elemento, entre ellos los factores de protección y atenuación, combinando tres datos esenciales: la naturaleza y magnitud del riesgo, grado de protección proporcionado y nivel admisible de exposición y riesgo mientras se usa

el elemento, seleccionando así los equipos y/o elementos para proteger debidamente a los trabajadores.

3.4 ELEMENTOS DE PROTECCION PERSONAL ATENDIENDO LA ZONA DEL CUERPO A PROTEGER.

3.4.1 Protección de la Cabeza: es una de las partes a ser mejor protegida, ya que es allí donde se encuentra el centro de mando del hombre, es decir el cerebro y sus componentes.

Los daños a la cabeza revisten una importancia especial a cierto tipo de industrias, como por ejemplo, caídas de ramas de árboles, construcción, minería y astilleros. Pero aun en estos casos es posible eliminar casi por completo la posibilidad de una lesión en la cabeza mediante el uso de los cascos.

Los riesgos mas frecuentes a los que puede encontrarse sometida la cabeza son: Condiciones atmosféricas, choques, impactos y caídas de objetos, enganches de cabello, radiaciones, sustancias contaminantes y agresivos químicos diversos. Siendo los riesgos mecánicos los que pueden dar lugar a consecuencias más graves

para el individuo, ya que al producirse la rotura del cráneo pueden derivarse consecuencias graves.

Para la protección de la cabeza frente a los riesgos de golpes, choques, caídas, proyección de objetos, etc., el elemento más utilizado es el casco de protección que en casos especiales, pueden ofrecer también protección frente a riesgos eléctricos, baja temperatura, etc.

Los materiales en los cuales se fabrican los diferentes tipos de cascos y gorras, pueden ir desde telas para las gorras, como de plásticos de alta resistencia a impactos, siendo los más utilizados los de materiales no metálicos (polietileno, polipropileno, poliéster, nylon, etc.) y chispas que puedan provocar incendios, como el uso de metales (véase anexo D: Protección para la cabeza). El tipo de material va a depender del uso que se le van a dar de acuerdo a su clasificación:

a. Protección para la cabeza por su uso en:

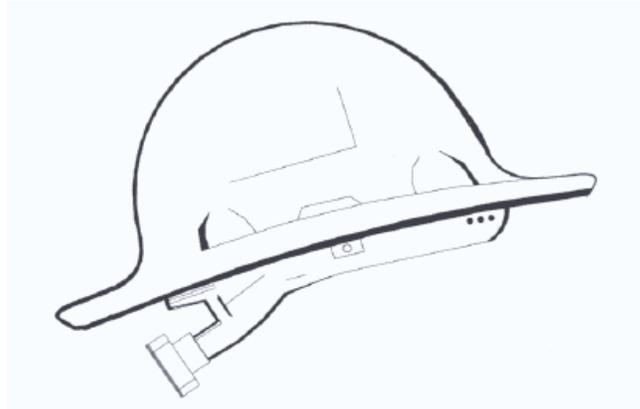
- Clase G (General) Para protección de tensión eléctrica hasta 2,200 V.
- Clase E (Eléctrica) Para protección de tensión eléctrica hasta 20,000 V.

Existen Normas ANSI y NTC para la protección de la cabeza por su uso (Véase en Capitulo 4.2.1), las mencionadas anteriormente están reguladas por las Normas ANSI y las NTC se identifican por Clase A, D, B.

b. Protección para la cabeza por su forma en:

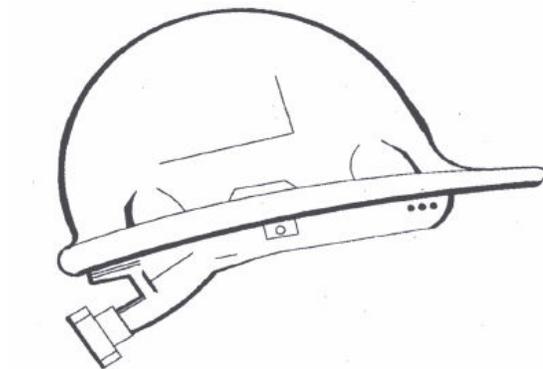
- Forma I: Casco de protección para la cabeza de ala completa: Es utilizada para protección del sol tanto para la vista como para el cuello o nuca (Véase Ilustración 3.1).
- Forma II: Casco de protección para la cabeza sin ala y con visera: Se utiliza para la protección visual de los rayos del sol (Forma cachucha). (Véase Ilustración 3.2).

Ilustración 3.1 Casco de protección para la cabeza con ala completa



<http://www.pemex.com/files/content/NRF-058-PEMEX-2004.PDF>

Ilustración 3.2 Casco de protección para la cabeza sin ala y con visera (En forma de cachucha)



<http://www.pemex.com/files/content/NRF-058-PEMEX-2004.PDF>

Las dimensiones de los componentes ala, visera, inclinación y longitud de visera se indican en la Tabla 3.1.

Tabla 3.1 Dimensiones de componentes del casco

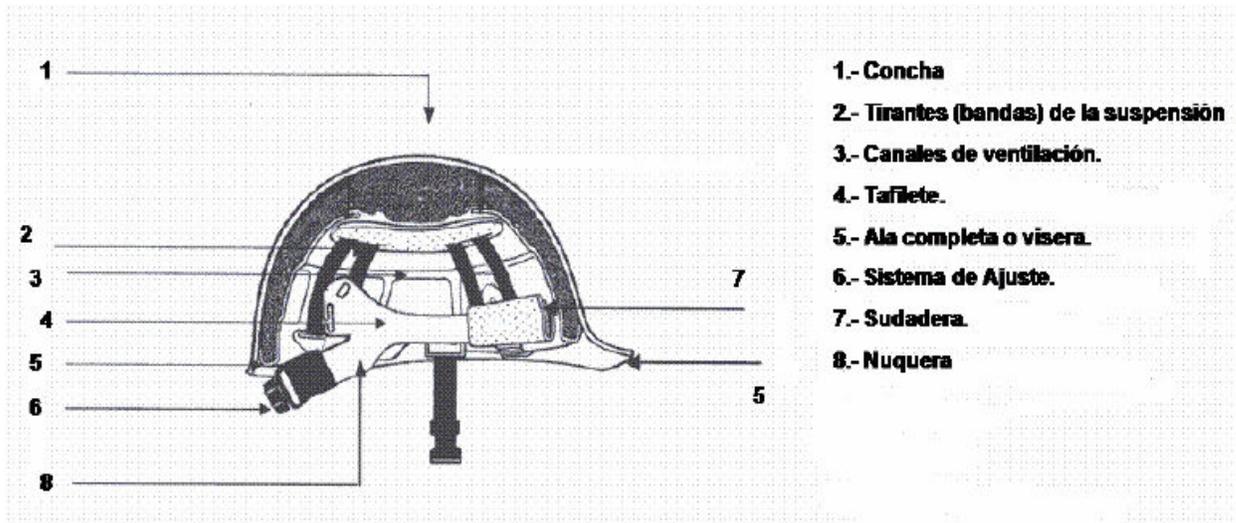
Descripción	Forma I	Forma II
Ala	38 mm – 76 mm	-----
Visera	32 mm – 76 mm	32 mm – 76 mm
Inclinación	0.1745 rad – 06457 rad (10° - 37°)	0.1745 rad – 06457 rad (10° - 37°)
Longitud de la Visera	70 mm	70 mm

<http://www.pemex.com/files/content/NRF-058-PEMEX-2004.PDF>

Componentes del casco de protección para la cabeza.

Cada casco debe ser ensamblado de acuerdo a los siguientes componentes (Véase Ilustración 3.3).

Ilustración 3.3 Componentes del casco de protección de la cabeza.



<http://www.pemex.com/files/content/NRF-058-PEMEX-2004.PDF>

Casquete: es la parte resistente del mismo que actúa como pantalla frente a los golpes, choques o impactos, conformado por la concha y la ala completa o visera.

Esta tiene forma curva generando un efecto tangencial al recibir los golpes

Arnés o Tafiote: es la parte interna constituida por un sistema de cintas o bandas, cuya misión fundamental es la de permitir la sujeción del casco a la cabeza, amortiguar los efectos de los choques e impactos, y facilitar la aireación a través de los canales de ventilación.

Entre los tipos de protección de cabeza se pueden nombrar:

a. *Cascos en forma de sombrero o de gorra:* son protectores rígidos para la cabeza, además protegen a choques eléctricos o combinación de ambos. También protegen al cuero cabelludo, la cara, y la nuca de derrames aéreos de ácidos o de productos químicos, así como también de líquidos calientes. También evitan que las máquinas puedan atrapar la cabellera del trabajador, como la exposición de esta a polvos o mezclas irritantes, incendios, y con resistencia a altos voltajes.

Estos cascos se pueden dividir en cascos de ala completa, o de visera. Además estas dos clases se subdividen según la NTC 1523 en:

CLASE A: *servicio general.* protección contra golpes. Se les emplea principalmente en minería, excavaciones, astilleros, maderería y construcciones. Resistentes al agua y a la combustión lenta y.

CLASE B: *servicio eléctrico*. protege contra golpes y altos voltajes. En general lo usan los trabajadores electricistas de línea protegen contra corrientes hasta de 20.000 voltios.

CLASE C: *servicio especial*. resistentes al agua y a la combustión lenta, protege contra golpes leves, como por ejemplo tropezar la cabeza contra un objeto fijo. Suelen estar hechos de aluminio, de aquí que no puedan usarse cuando exista un riesgo de carácter eléctrico.

CLASE D: son resistentes al fuego, son de tipo auto extinguidos y no conductores de la electricidad.

La suspensión del casco es la parte que confiere a este las propiedades de distribuir los impactos. Existen forros para los cascos que protegen al trabajador en tiempos fríos, haciéndolos mas ergonómicos y confortables. Para mantener el casco en su lugar existen los barboquejos, que le permiten al trabajador sostener el casco en su cabeza y evitar que este se le caiga.

Existen también cascos con dispositivos de conexión desmontables para protectores faciales, y auditivos.

b. *Gorras antigolpes*: son otro tipo de protección para la cabeza, en donde no se tengan riesgos tan fuertes de golpearse la cabeza, y se tengan espacios limitados de funcionamiento que transformen al casco en limitaciones y se usan estos tipos de gorras fabricada en materiales livianos y de pequeño espesor.

c. *Protectores para el cabello*: se usan para evitar que los trabajadores con cabellera larga que trabajan en los alrededores de cadenas, correas, u otras maquinas en movimiento y productos alimenticios, protegiéndolas y evitando así que estas entren en contacto con dichas piezas en movimientos y los alimentos. (véase anexo D)

d. *Cascos Acanalados*: son cascos con canales sin ala y con visera, cuyo perfil es para el sector industrial químico; las canales tienen como función el deslizar del líquido durante la condensación de vapores o derrame de sustancias en el casco, deslizándose por la visera y no por las laterales, evitando así el contacto con la piel del trabajador.

Por ejemplo en las Construcciones los objetos que caen, las cargas izadas por las grúas y los ángulos sobresalientes se dan por todas partes. Una herramienta pequeña o un perno que cae de 10 o 20 m de altura pueden causar lesiones graves, hasta la muerte, si golpea a una persona en la cabeza sin protección. Las heridas en la cabeza se producen cuando el obrero trabaja o se desplaza inclinado hacia adelante, o cuando endereza el cuerpo después de haberse inclinado.

3.4.2 Protección de los Ojos y de la cara: el proteger los ojos y la cara de lesiones debido a golpes por objetos duros y pequeños, exposición a vapores irritantes, rocíos con líquidos irritantes, exposición de energía radiante tal como los rayos ultravioletas producido por el arco eléctrico de la soldadura.

En algunas operaciones es necesario proteger la totalidad de la cara, y en algunos casos, se requiere que esta protección sea fuerte para que los ojos queden salvaguardados del riesgo ocasionado por partículas volantes relativamente pesadas.

Los equipos de protección visual y facial se pueden consideran incluidos en dos grupos:

a. Protectores Faciales: En este grupo se hallan las pantallas y capuchones. Existen diferentes tipos, dependiendo de los criterios de clasificación que se adopten.

- Por la forma de adaptación: pantallas de mano y pantallas de cabeza
- Por su función protectora: pantallas contra riesgos de seguridad (impactos), pantallas contra riesgos higiénicos (radiaciones, contaminantes químicos, etc.).
- Por sus características intrínsecas: pantallas de soldadores, pantallas faciales de malla metálica, pantallas faciales con visores de plástico, pantallas faciales con tejidos aluminizados o reflectantes, pantallas faciales combinadas.

A continuación se describirán algunas de las pantallas expuestas anteriormente:

- Pantallas o cascos de soldadores: presentan una protección especial contra el salpicado de metales fundidos, y a su vez una protección visual contra la radiación producida por las operaciones de soldado. Las pantallas están dotadas de filtros u oculares filtrantes apropiados a la intensidad de las radiaciones que existen

en el lugar de trabajo, dependiendo de la intensidad de la radiación se presenta una mayor o menor opacidad expresada por su grado de protección N (véase anexo G: Tabla de tonalidad para la protección visual y facial de los soldadores). Normalmente llevan también delante del filtro un cubrefiltro, cuyo objetivo es el de preservar los primeros riesgos mecánicos y detrás del filtro un antecristal requerido para salvaguardar el ojo del trabajador contra partículas que puedan existir en el ambiente laboral, hay situaciones en las que el filtro no es necesario, y se levanta para permitir efectuar fácilmente cualquier tipo de operación. Actualmente se utilizan pantallas de cristal líquido, cuyo grado de protección se ajusta automáticamente a la intensidad de la radiación, aunque estas son algo costosas y no todas las empresas están en condiciones de suministrarlas.

- Pantallas de metal: se usan en actividades donde exista el riesgo de salpicadura por metales fundidos los cuales son detenidos por una barrera física en forma de una malla metálica de punto muy pequeño, que le permite ver al operario sin peligro de salpicarse y de exponer su vista a algún tipo de radiación.

- Capuchones: están diseñados por materiales especiales de acuerdo al uso, estos tienen una ventana transparente en la parte delantera, la cual le permite observar a través de ella lo que está haciendo, el empleo de este tipo de capuchones se usa en operaciones donde intervengan el manejo de productos químicos altamente cáusticos, exposición a elevadas temperaturas, etc.

b. Protectores Oculares: En este grupo se encuentran las gafas las cuales se clasifican por la forma de la montura. Aunque existe gran variedad de equipos para la protección de los ojos, cada uno de los cuales posee ciertas ventajas para una adecuada protección (véase anexo E: Tabla tipos de protección visual) y las ilustraciones (véase anexo F: Protección visual y facial).

Los materiales de fabricación van a depender del uso que se le de a este, pero pueden ir de metales, plásticos de alta resistencias, como de lona.

Los elementos de protección visual, son básicamente cristales que no permiten el paso de radiaciones en forma de onda por un tiempo prolongado, que perjudiquen a los diferentes componentes del aparato visual humano y objetos punzo- penetrantes,

desde los tamaños más pequeños, exposiciones a vapores irritantes y rociados de líquidos irritantes.

La fabricación de estos implementos de protección debe hacerse de acuerdo a los requerimientos, y esto hace que cada fabricante produzca su propio diseño. Los materiales que se usan para la fabricación de estos no deben ser corrosivos, fáciles de limpiar, y en la mayoría de los casos no inflamables, y la zona transparente debe ser lo mas clara posible evitando de esta manera efectos de distorsión y prisma.

Al existir la necesidad de que el trabajador posea corrección visual, esta debe ser preferiblemente tomada en cuenta directamente en la fabricación de los lentes.

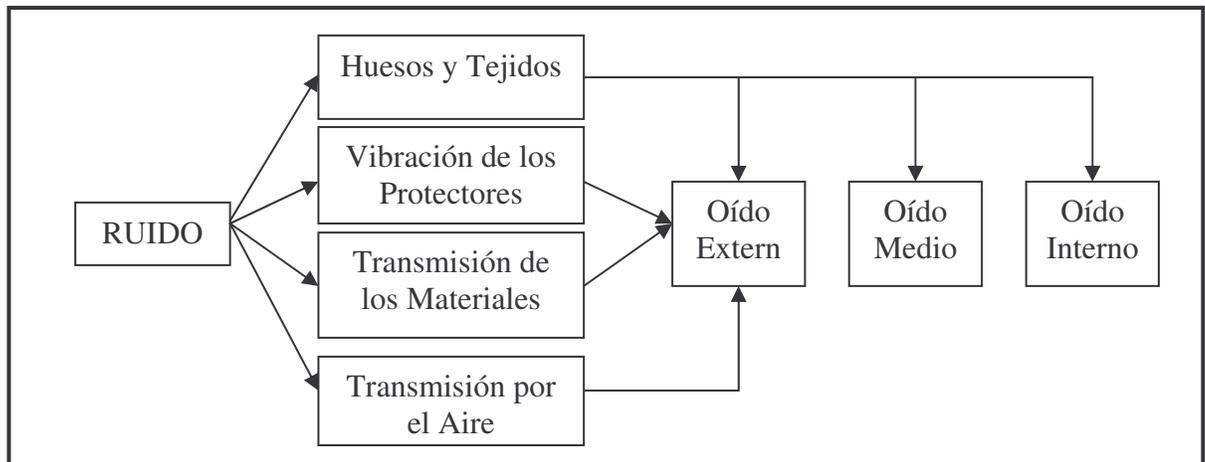
Existe el problema que se presenta en ambientes húmedos el empañamiento de los lentes, esto se corrige con una aeración máxima hacia el interior de los lentes.

Con respecto a las protecciones del resplandor y energías radiantes, es necesario utilizar lentes con filtro adecuados al uso.

3.4.3 Protección del Oído: se recurre a estos para cerrar el conducto auditivo e impedir la entrada al oído externo del ruido transmitido por la vía aérea, los cuales reducen la presión acústica a fin de no producir daño en el individuo expuesto, actúan sobre este, ya sea cerrando el conducto auditivo o bien tapando las orejas.

A continuación se visualiza a través de la siguiente ilustración la transmisión del ruido hasta el oído interno.

Ilustración 3.4 Transmisión del ruido hasta el oído interno



CORTES DIAZ, José Maria. Seguridad e Higiene del Trabajo: Técnicas de prevención de riesgos laborales. México, D. F: Alfaomega, 2001, 475p.

La tecnología en la protección auditiva busca eliminar el ruido hasta donde sea posible, sea este peligroso o simplemente desagradable. Los métodos que suelen emplearse comprenden revisiones de diseño, cubiertas para amortiguar el sonido, empleo de materiales que absorban el sonido, sustitución de un proceso ruidoso por uno que lo sea menos y el aislamiento de maquinaria o procesos ruidosos en un edificio separado.

La protección contra ruidos perjudiciales que exceden los niveles de exposición al ruido permitido, superior al intervalo de 85 a 95 decibelios, según OSHA 1910.95, deben usar protectores para el oído. Aun cuando la mayor parte del sonido llega al

oído interior a través del canal auditivo (conducción mediante el aire hacia el oído interior) y esta energía sonora puede ser bloqueada mediante un protector en la oreja, una parte importante del sonido puede ser transmitida al oído interior por los huesos de la cabeza. Los elementos para la protección del oído no pueden reducir el sonido que llegan al oído interior en más de aproximadamente 50 dB.

Existen dos tipos de protectores auditivos: Ilustraciones (Véase anexo H: protección auditiva)

a. Protectores auditivos externos: Los cuales se dividen en orejeras y cascos.

- Orejera: Es una barrera acústica que se coloca en el oído externo, proporcionan una atenuación que varían grandemente de acuerdo a las diferencias de tamaños, formas, material sellador, armazón, y clase de suspensión. Estos son elementos que consisten en unas copas que cubren las orejas y se mantienen en su lugar por medio de unas bandas o cintas que cruzan ajustadas sobre la cabeza y pueden estar fabricados en hule, kapok, o con un metal y hule; con variaciones en sus diseños para disminuir contra determinadas frecuencias sonoras. La clase de cojín o almohada que se usa entre la copa, la orejera y la cabeza tienen mucho que ver con la eficiencia de la atenuación. Los cojines llenos de líquidos o grasas, brindan una mejor

suspensión de ruido, que los plásticos o caucho esponjoso, aunque pueden sufrir pérdidas.

- Existen protectores modulares que pueden ser adicionados a otros elementos de protección personal como es el caso de los Cascos a los que se les adiciona el protector auditivo estos “Están diseñados para cubrir la mayoría de las partes óseas de la cabeza a fin de reducir la capacidad de transmisión por el hueso de la cabeza. Estos cascos pueden también tener protectores del tipo de cubierta y para los ojos. Se les usa principalmente contra niveles extremos de ruido con gran intensidad como en el caso de pruebas de motores a reacción”¹⁵.

b. Protectores auditivos internos: los cuales se dividen en tapones o válvulas

- Tapones: En lugares de trabajo muy ruidosos tradicionalmente se han taponado el canal del oído con algodón; pero los tapones especiales de hule, plásticos, silicona y otros materiales apropiados, son muchos más eficaces, cómodos e higiénicos. Como el ajuste debe ser perfecto, se fabrican en diversos tamaños; incluso hay personas que requieren un tamaño distinto para cada oreja.

¹⁵ BLACKKE, Ronald. Seguridad Industrial. México, D. F: Editorial Diana, 1984, 396 p.

La disminución en la intensidad del sonido que llega al oído cuando se utilizan estos protectores, varía alrededor de 15 a 20 dB en la gama del habla, hasta donde doble de eso en las frecuencias mayores. Por consiguiente, la inteligibilidad del habla en la mayoría de esos lugares de trabajo ruidosos, suelen mejorar usando los tapones. Una atenuación adicional, aunque moderada del sonido puede lograrse cubriéndose las orejas o usando cascos.

Con la disminución de 8db en la intensidad del ruido, es posible evitar la pérdida de la capacidad auditiva en los lugares altamente ruidosos por ejemplo en las paileras, los astilleros y en la operación de maquinaria ruidosa como prensas troqueladoras, remachadoras, martinetes, etc.

Además cabe denotar otros tipos específicos para la protección auditiva como son:

- Pelotillas de algodón: las pelotillas de algodón ordinario, sin agregar ningún material sellador son prácticamente inútiles como medio de protección personal para el ruido.
- Lana sueca: es una fibra mineral que tiene valores de atenuación mucho mejores que el algodón. La lana sueca tiene cierta eficacia sola, pero es mucho más eficaz cuando esta impregnada de cera para lograr un mayor sellado.

- Cubreoidos moldeados: es un molde que se ajusta al oído externo y un pequeño tapón fabricado en silicona; dado que la forma del oído humano varia tanto, el ajuste es un problema. estos son más visibles que los tapones y pueden ser más confortables para el usuario pero más costosos.

3.4.4 Protección Respiratoria: de las diferentes vías de entrada en el organismo de los contaminantes que pueden existir en el ambiente laboral es precisamente la vía respiratoria la constituye el camino más rápido y directo de entrada del contaminante.

Según José Maria Cortes los elementos de protección respiratoria tiene como misión proporcionar al trabajador que se encuentre en un ambiente contaminado, con o sin deficiencia de oxígeno, el aire que necesita para respirar en las debidas condiciones higiénicas.

El uso de estos equipos esta indicado cuando se den algunas de las siguientes circunstancias medioambientales:

- Deficiencia de oxígeno del aire (<17% en volumen de O₂).
- Aire de viciado por contaminantes (partículas, gases, vapores o partículas, gases y vapores

Los elementos de protección respiratoria esta constituido por el adaptador facial y un sistema encargado de llevar aire respirable al adaptador. Estos elementos se clasifican en:

a. Dependiendo de la atmósfera ambiente (equipos filtrantes)

Equipos filtrantes: son dispositivos en los que el aire pasa a través de un filtro que retiene las impurezas antes de ser inhalado.

Se clasifican en:

- Equipos filtrantes contra partículas: pueden ser filtros contra partículas mas adaptador facial o mascarilla autofiltrantes contra partículas.
- Equipo filtrantes contra gases y vapores: pueden ser filtros antigas mas adaptador facial o mascarilla autofiltrante contra gases y vapores
- Equipos filtrantes contra partículas, gases y vapores: pueden ser filtro mixto más adaptador facial o mascarilla autofiltrante mixta.

Los adaptadores faciales pueden ser del tipo mascara o full face (adaptador facial que cubre la boca, nariz, ojos y el mentón), mascarilla (adaptador facial que cubre boca y nariz), boquillas (adaptador facial sostenido por los dientes, manteniendo la estanqueidad con los labios, a través del cual se inhala y exhala el aire mientras la nariz esta obturada por una pinza), mascarilla autofiltrantes (adaptador facial realizado enteramente o en gran parte con materiales autofiltrantes), cascos (adaptador facial destinado igualmente a proteger la parte superior de la cabeza del portador contra los golpes) o capuces (adaptador facial que cubre completamente la cabeza, el cuello y a veces los hombros).

b. Independiente de la atmósfera ambiente (equipos respiratorios): son equipos de protección que permiten al usuario respirar independientemente de atmósfera ambiente¹⁶.

Se clasifica en:

Tabla 3.2 Clasificación de equipos respiratorios independientes

EQUIPOS NO AUTÓNOMOS	
De aire fresco	No asistido De asistencia manual

¹⁶ CORTES DIAZ, José Maria. Seguridad e Higiene del Trabajo: Técnicas de prevención de riesgos laborales. México, D. F: Alfaomega, 2001, 469p.

	De asistencia a motor
De línea de aire comprimido	Tipo a flujo continuo Tipo de demanda de vacío Tipo de demanda de presión positiva

EQUIPOS AUTÓNOMOS	
De circuito abierto	
De circuito cerrado	De oxígeno comprimido De oxígeno líquido De generación de oxígeno

CORTES DIAZ, José María. Seguridad e Higiene del Trabajo: Técnicas de prevención de riesgos laborales. México, D. F: Alfaomega, 2001, 471-472p.

Hay procesos industriales que crean contaminantes atmosféricos que pueden ser peligrosos para la salud de los trabajadores, y estos a su vez están expuestos ante dos tipos de situaciones, las cuales son: de *emergencias* y de *no emergencia*; las primeras son situaciones en las que el trabajador está expuesto a concentraciones de contaminantes que tienen un efecto rápido y peligroso sobre la vida y la salud durante cortos periodos, exige emplear elementos que den una completa protección respiratoria; y la segunda corresponde a las operaciones normales o de rutinas que exponen a los trabajadores a la atmósfera cuando esta no presenta un peligro rápido y grave contra la vida o la salud, pero pueden

producir enfermedades crónicas, o resultar en daños permanentes físicos e incluso en la muerte después de exposiciones repetidas o prologadas.

Existe otra clasificación de los elementos de protección respiratoria para salvaguardar al trabajador de las situaciones mencionas anteriormente las cuales son (Ilustraciones Véase anexo I: Protección respiratoria):

1. Los respiradores con cartuchos químicos: son considerados como mascarillas de gas de baja capacidad. Están formados por una mascarilla que se acopla a la boca y a la nariz del usuario, esta va unida directamente a un pequeño filtro reemplazable formado por cartucho químico (véase anexo J). Estos respiradores son utilizados en situaciones de no emergencia, y en atmósfera que puedan ser respirada sin protección, aunque causen incomodidad o envenenamiento crónico cuando sean respiradas durante periodos prolongados o repetidos (por lo menos siete horas por día). Estos respiradores no deben ser utilizados en atmósferas que contengan mas del 0.1% del contaminante por volumen.

*2. Las mascararas de Gas :*Están formadas por una mascara que se ajusta sobre los ojos, la nariz y la boca, conectada mediante un tubo flexible aun tanque que contiene el absorbente químico el cual protege contra el vapor o el

gas expuesto. Este elemento se utiliza principalmente en situaciones de emergencia y deben identificarse sin riesgo cada máscara de gas según la utilización, se ha establecido un código de color por el Instituto Americano de normas nacionales, código que es utilizado por todos los fabricantes. En Colombia se fabrican bajo los lineamientos de la norma NTC 1584, NTC 1728 Y NTC 1733 (véase anexo I: Protección respiratoria)

Se pueden obtener máscaras de gases para la protección contra los gases o vapores peligrosos conocidos, actualmente usado en operaciones industriales. Sin embargo no se deben usar máscaras contra gases en los lugares en concentraciones de contaminante que excedan el 2% por volumen en el caso de los gases ácidos, vapores orgánicos o monóxido de carbono, y 3 % por volumen en el caso del amoníaco.

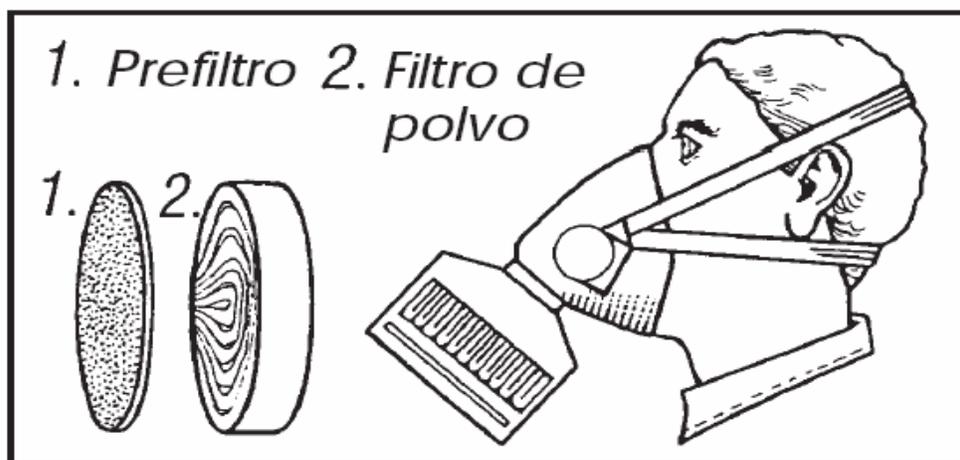
Estos protectores no deben ser utilizados durante más de dos horas en total, teniendo en cuenta que las máscaras de gas no ofrecen protección en atmósfera que tengan deficiencia de oxígeno.

3. Los respiradores de filtro mecánico: Estos elementos de no emergencia, son empleados para proteger al trabajador filtrando una parte de los contaminantes durante la respiración. Estos respiradores están formados por

una máscara que cubre la boca y la nariz , y a la cual se une un elemento de filtro en forma de bolsa, cilindro o disco dispuesto de tal manera que el aire que va a ser respirado debe pasar a través de las sustancias filtrante(Véase ilustraciones 3.5, 3.6, 3.7). Existen casos en el cual el respirador puede tener una máscara que cubra los ojos además de la nariz y la boca. El tubo para respirar se une por un extremo a la máscara y por el otro esta conectado a un filtro que se lleva sobre el pecho. Estos elementos no da protección contra gases y vapores. Eliminan los contaminantes que se encuentra en el aire en forma de partículas de materia deteniéndolas físicamente, o mediante atracción electrostática a medida que el aire pasa a través del filtro durante la respiración. La eficacia del filtro se determina por la cantidad de contaminantes que logra pasar a través del mismo. A medida que se utiliza el filtro se retiene en el una gran cantidad de contaminante, que ayuda a bloquear cantidades adicionales que en condiciones ordinarias hubieran pasado a través del filtro limpio o nuevo hacia la zona de respiración del usuario. Sin embargo aunque la eficiencia del filtro aumenta a medida que se ha utilizado, también se incrementa la resistencia a la respiración. El filtro debe por la tanto, ser descartado cuando la respiración se hace laboriosa o incomoda. Los respiradores de filtro mecánico son clasificados por la oficina de Minas y NIOSH de acuerdo con los contaminantes para los cuales ofrecen protección , en la forma que sigue:

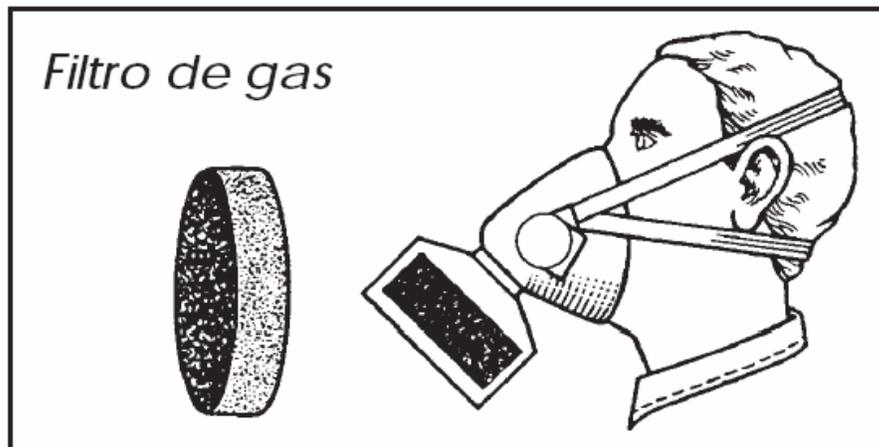
- a. *Respiradores de Humo*: Protegen contra humo que no son evidentemente mas tóxicos que el polvo.
- b. *Respiradores de Neblina*: Se utilizan en los casos en que hay acido crómico o neblinas dañinas que produzcan Neumoconiosis.
- c. *Respiradores de Polvo*: Protegen contra los polvos que causan Neumoconiosis, tales como el asbesto y la sílice libre, y polvos perjudiciales tales como el carbón, harina, yeso, madera, aluminio, cal y cemento; polvos tóxicos que no sean evidentemente mas tóxicos que el plomo, tales como manganeso, plomo, arsénico, cromo, selenio, cadmio, vanadio y sus compuestos. Cada respirador debe contar con una etiqueta o certificado de aprobación de la OSHA, en el que se describan los materiales para los cuales el respirador ofrece la protección aprobada.

Ilustración 3.5: Mascara con filtro de polvo



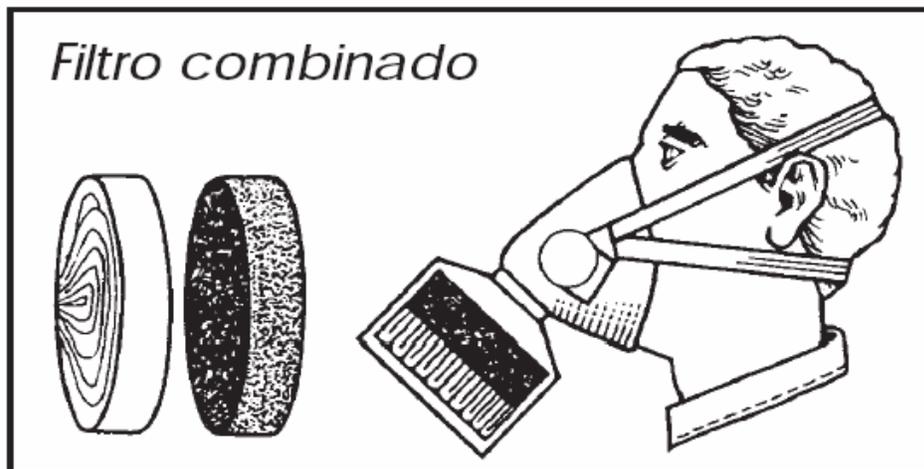
http://www.ilo.org/public/spanish/region/ampro/cinterfor/publ/man_oit/pdf/man12.pdf

Ilustración 3.6: Mascara con filtro de gas



http://www.ilo.org/public/spanish/region/ampro/cinterfor/publ/man_oit/pdf/man12.pdf

Ilustración 3.7: Mascar con Filtro Combinado



http://www.ilo.org/public/spanish/region/ampro/cinterfor/publ/man_oit/pdf/man12.pdf

4. *Aparatos Respiradores Autónomos o Autocontenido*: Son los que permiten al usuario moverse con independencia de cualquier fuente exterior de aire, es

decir el aparato suministra el 19.5% - 23% de oxígeno y 70% de nitrógeno es decir una combinación de aire, ya sea por medio de aire comprimido, o cilindro de oxígeno, o por acciones químicas en el tanque unida al aparato. Estos son usados generalmente en situaciones de emergencia y pueden ser operados durante intervalos de media a dos horas. Protegen en situaciones que se encuentran gases, polvos, vapores, humos, emanaciones, y neblinas en concentraciones que son toleradas por la piel en atmósferas deficientes de oxígeno. Por ser autónomos los mecanismos que producen oxígeno, este es el único elemento que suministra una protección completa, con el fin de permitir al trabajador desplazarse a distancia considerable de una fuente de aire respirable. Este tipo de elementos no deben ser utilizados en atmósferas en las que haya una alta concentración de gases como es el ácido cianhídrico, que es absorbido a través de la piel (Véase anexo K: Equipos respiratorios autónomos y no autónomos).

5. *Mascara con Tubo y con Soplador:* esta formada por una máscara ajustada firmemente a la cara, que cubre los ojos, la nariz y la boca, y están unidas a un tubo de gran diámetro y de paredes resistentes. En el otro extremo está equipado con un soplador movido a mano mecánicamente, el cual suministra aire respirable al trabajador de la máscara; debido al peso del tubo este es

soportado por un arnés. La seguridad de este elemento radica en la construcción del soplador, y en que el tubo tenga un diámetro lo suficientemente grande como para que el usuario pueda aspirar aun cuando el soplador deje de funcionar. Es útil en situaciones de emergencia y de no emergencia, debido a que ofrece una protección total contra todas las emanaciones, polvo, neblinas, humo, gases y vapores; a la vez es el mas seguro de los elementos que se pueden utilizar en situaciones muy peligrosas, sin embargo se limita su aplicabilidad porque el trabajador no puede marchar a mas de 46 mt.(longitud máxima aprobada para este elemento por la OSHA) contados desde un lugar donde se encuentra aire respirable.

6. La mascara con Tubería y Soplador: es semejante a la anteriormente descrita. La diferencia radica principalmente en que la longitud del tubo es menor y en la ausencia del soplador. Esta formado por un simple tubo de aire que va desde un lugar que se disponga de aire adecuado, hasta la mascara que usa el que lo emplea. Este dispositivo puede ser utilizado en situaciones de no emergencia y en cualquier atmósfera contaminada.

7. *Respiradores con Tubo de Aire (casco, capuchones y mascarar mencionados anteriormente)*: elemento que suministra aire al trabajador por medio de una manguera de alta presión unida a una fuente de aire no contaminado. La fuente se obtiene generalmente de una tubería de aire comprimido, con una válvula en la manguera para reducir la presión. Para eliminar la neblina de aceite o agua, vapores o cualquier partícula de materia que puede encontrarse en el aire comprimido, es preferible incluir un filtro en la manguera. Cabe resaltar que los compresores lubricados en su interior hace necesario tomar precauciones contra un sobrecalentamiento, debido a que el aceite sobrecalentado puede desintegrarse formando así monóxido de carbono; con frecuencia se instala una alarma contra la presencia de monóxido de carbono en los casos en que el suministro para este tipo de respiradores se toma directamente de un tubo de aire comprimido. Los respiradores con manguera de aire son utilizados en casos en que están presentes polvo, emanaciones, neblinas, humo, gases y vapores, pero únicamente deben ser utilizados en situaciones de no emergencia.

3.4.5 Protección de las manos y brazos: Por la fragilidad de los dedos, manos y brazos, se recomienda usar elementos de protección; en el mercado existe una amplia variedad de estos, adecuados para diversas operaciones especializadas, el

elemento mas común es el guante, que de acuerdo a sus materiales y sus diversas adaptaciones hace que tengan un amplio uso de acuerdo a las ambientes que determinan su uso.

Según a los factores de riesgos a los que puedan estar expuestas las manos los guantes pueden ser:

que son utilizados para proteger a los trabajadores de soluciones químicas, estos deben ser lo suficientemente largos es decir subir hasta muy por encima de la muñeca pero al momento de ser diseñados hay que tener en cuenta el ensanchamiento superior para que este no se atrape en algunas salpicaduras y deben ser ajustados con firmeza en el antebrazo para que así no se introduzca el liquido sobre el guante.

Para proteger contra objetos agudos el elemento de protección es reforzado con tiras de metal a lo largo de la palma ofreciendo mayor sostenibilidad del material a manejar, aunque hay que tener en cuenta que no se debe emplear cuando se esta trabajando con aparatos eléctricos.

Las actividades en las cuales se trabaja con equipos eléctricos de alta tensión se utilizan guantes de hule debidamente probados; estos generalmente están

compuestos con un guante pesado de cuero para protegerlo de cortes, roces y picaduras que puedan reducir su efecto protector.

Un medio practico para proteger las manos contra las soluciones liquidas son los llamados guantes de hule sintético(nitrilo o neopreno), ya que los fabricados por hule natural son deteriorados por los compuestos derivados por el petróleo, perdiendo así su efecto protector o de permeabilidad.

Según José Maria Cortes: Los elementos de protección de manos y brazos se pueden clasificar según su forma, tamaño y material utilizado en la fabricación de los mismos:

- **Por su forma:** Guantes, guantes dos dedos, guantes de tres dedos, mitones, manoplas, manguitos, dediles, muñequeras, almohadillas, entre otros.
- **Por su tamaño:** Guante corto, guante normal, guante largo.
- **Por el material utilizado en su fabricación:** Textiles, cuero, tejido, aluminizado, de PVC, de cota de malla, de caucho mixto, etc.¹⁷

Frente a la clasificación anterior se amplia los tipos de elementos protectores para manos y dedos en (véase anexo L: tablas de tipos de elemento protectores para manos y dedos), Ilustraciones (Véase anexo M: protección para manos y dedos).

¹⁷ CORTES DIAZ, José Maria. Seguridad e Higiene del Trabajo: Técnicas de prevención de riesgos laborales. México, D. F: Alfaomega, 2001. p200

El elemento de protección para manos y dedos mas común son los guantes y este a su vez se puede clasificar según el tipo de riesgo al que se enfrenta, seguidamente se ilustra esta clasificación:

3.4.6 Protección de pies y piernas: Generalmente los daños ocasionados se deben a la caída de objetos pesados. En el mercado se encuentran gran variedad de zapatos de seguridad que protejan contra esa clase de riesgo a precio asequible a toda empresa. Este tipo de calzado se puede conseguir en diversos tamaños, formas y estilos que a la vez se adaptan bien a diferentes tallas. En caso de desempeñar labores donde exista riesgo de caída de objetos pesados en los dedos del pie o sobre el empeine, es preciso que los trabajadores usen calzado protector para los pies, estos están diseñados con punteras reforzadas las cuales pueden ser metálicas o de poliuretano, en algunos casos con refuerzos laterales para la protección del pie.

La clasificación de estos equipos se realiza básicamente teniendo en cuenta los siguientes criterios:

a. Por su **forma** se divide en:

- Calzado: en este tipo se encuentran las botas (baja, de media caña, alta, extralarga), zapato, sandalia.
- Polainas
- Cubrepies

b. Por el tipo de **riesgo** se divide en:

- Calzado de seguridad contra riesgos mecánicos entre los cuales se tienen calzado para protección a golpes y aplastamientos; frente a pinchazos, caídas a misma altura.
- Calzado de seguridad frente a agresivos químicos.
- Calzado aislante térmico.
- Calzado antideslizante
- Calzado dieléctrico
- O la combinación de estos.

Existen varios tipos de protección de pies y piernas ampliando así la clasificación expuesta anteriormente (véase anexo N: Tipos de protección de pies y piernas), ilustraciones (véase anexo Ñ: tabla protección para pies).

3.4.7. Protección para el cuerpo: En las empresas ya sean de servicio o industriales el trabajador se enfrentan a riesgos que actúan sobre todo el cuerpo, pero para ello existen elementos que tienen como misión proteger al trabajador de estos riesgos que pueden ser químicos, biológicos, físicos y mecánicos, por ejemplo: trajes ignífugos, arnés anticaídas, ropa de protección, dispositivos anticaídas, chalecos salvavidas, etc.

3.4.7.1. Ropa de protección contra riesgos químicos y biológico: se utilizan en ambientes de trabajos que se encuentran contaminados por gases, vapores, nieblas, aerosoles, humos, polvos, líquidos agresivos y riesgo de salpicaduras para los riesgos químicos; y protegen de agentes contaminantes constituidos por microorganismos como son bacterias, virus, hongo, protozoarios y los desechos infecciosos.

La finalidad de este tipo de ropa de protección es salvaguardar el cuerpo de los agentes anteriormente mencionados, las cuales provocan daño a la piel o al ser absorbido por esta, afecta a los demás órganos. El material elegido debe ser lo más resistente posible al ataque de productos o agentes químicos y biológicos. El modelo de la ropa también es importante y depende de si el producto implicado está en el aire o si la exposición a la piel (contacto con el producto) es directa o a través de salpicaduras. Además es importante que este tipo de ropa sea impermeable y que carezca en lo posible de bolsillos o compartimientos donde cualquier sustancia pueda penetrar o almacenarse, su sistema de cierre debe ser hermético y ajustado en puños, tobillos y cuello. La selección adecuada de la ropa de protección puede minimizar el riesgo de exposición a agentes químicos y biológicos, pero no protege contra riesgos físicos tales como fuego, radiación y electricidad.

Hay gran variedad de materiales para la confección de ropas de protección. Cada material ofrece un grado de protección a la piel contra una diversidad de agentes, pero ningún material ofrece la máxima protección contra todos los mismos. La ropa de protección seleccionada se debe confeccionar con un material que proporcione la mayor resistencia contra el agente conocido.

Este tipo de ropa se clasifica en:

- **Ropa completamente encapsulada:** La ropa totalmente encapsulada se confecciona en una sola pieza que envuelve (encapsula) totalmente al trabajador. Las botas, guantes y el visor, hacen que la ropa sea a prueba de gases y vapores, están incorporados pero se pueden quitar si se desea, ya que están unidos a la ropa a través de dispositivos. Inclusive la cremallera ofrece un cierre perfecto contra gases, vapores y microorganismos.
- **Ropa encapsulada:** Se usa principalmente para proteger al trabajador contra los gases, vapores y partículas tóxicas presentes en el aire. Además, protege contra la salpicadura de líquidos. El grado de protección que ofrece la ropa contra una sustancia química y biológica depende del material utilizado en su confección. Cuando no hay ventilación, existe el peligro de

acumular calor, lo que puede provocar una situación de riesgo para el trabajador. (ver ilustración 3.8)

Ilustración 3.8: Ejemplo Ropa Encapsulada



Investigación en power point realizada por el ingeniero Alfonso Vanegas Ospina.

- Ropa no encapsulada: su objetivo es proteger contra sustancias químicas, generalmente conocida como ropa contra salpicaduras químicas, no incluye protección facial incorporada. Además del traje, se puede usar un conjunto autónomo de respiración o tubo de aire externo, así como una máscara con filtro químico. La ropa contra salpicaduras puede ser de dos tipos: una pieza única, como el overol, o un conjunto de pantalón y chaqueta. Cualquiera de ellos puede incluir una capucha y otros accesorios. Este tipo de ropa no está diseñada para proteger contra gases, vapores y partículas, sino que solo protege contra salpicaduras. En realidad, la ropa contra salpicaduras se puede cerrar completamente con el uso de cintas en los puños, tobillos y cuello para

impedir la exposición de cualquier parte del cuerpo. Sin embargo, esta ropa no se considera a prueba de gases, pero puede ser un buen sustituto de la ropa completamente encapsulada cuando la concentración del producto implicado es baja y el material no es extremadamente tóxico por vía dérmica.

3.4.7.2. Ropa de protección contra riesgos físicos: Se recurre a este tipo de ropa cuando se expone al trabajador a contaminantes físicos como son ruido, vibraciones, iluminación, condiciones extremas de temperatura, radiaciones ionizantes (rayos X, rayos gamma) y no ionizantes (ultravioleta, infrarrojos, microondas), presiones atmosféricas.

Los diversos tipos de ropa pueden ser: batas, pantalones, delantales (tipo carnaza - soldadores y PVC – industria alimenticia), camisas, chaquetas, trajes completos, y cualquier diseño de ropa que proteja al trabajador ante la posibilidad de sufrir algún tipo de lesión causada por su trabajo.

El uso de ropa adecuada previene en el trabajador riesgos físicos, o cualquier lesión acarreada por la labor, además estas sean de fácil acceso, es decir sean fácil de ponerse y quitarse, en caso de presentarse algún tipo de emergencia.

Entre los diferentes tipos de ropa se pueden mencionar los siguientes:

1. Ropa de cuero, Se usan para la protección del cuerpo contra el calor y la salpicadura de metal caliente, también protege contra fuerza de impacto no muy fuerte y radiaciones infrarrojas y ultravioletas de baja intensidad.

2. Ropas Aluminizadas: Se usan para proteger al trabajador ante temperaturas extremadamente altas, hasta 1.093 °C, como en el caso de reparaciones de hornos, crisoles, tareas de extracción coque, y escorias metálicas. También es usada en el combate de incendios junto con e uso de respiradores autónomos.

3. Ropa de Asbesto y de Lana: Los más comunes son las polainas (protección de los pies), y los delantales (protección de medio cuerpo) que generalmente, los usan los fundidores, soldadores, al trabajar con altas temperaturas en metales.

4. Ropa Ignifugada: La tela es procesada por medio de un tratamiento químico bastante sencillo que le permite repeler pequeñas cantidades de fuego en forma de chispa o ráfagas ligeras de fuego, evitando que esta se encienda y arda en su totalidad ocasionándole al trabajador algún tipo de lesión.

5. Ropa para climas fríos: En climas de bajas temperaturas o en lugares a la intemperie, se hace necesario el uso de materiales aislante en la fabricación de las diferentes formas de proteger al cuerpo humano. La ropa con aislante térmico mantiene una capa de aire entre la superficie del cuerpo y el tejido que lo aísla térmicamente, esta provoca una sensación de calentamiento del organismo, aunque en realidad lo único que hace es reducir las pérdidas de calor, ya que ella no consumen ninguna energía y, por tanto, no producen calor. Entre los materiales más usados para la fabricación de este tipo de ropa se encuentra el nylon, el algodón acolchado, el dacron, y en algunos casos se usa Nomex el cual resiste cambios a altas temperaturas. Estos trajes se pueden encontrar en una pieza cubriendo todo el cuerpo o de dos piezas (chaqueta y pantalón).

6. Ropa para peligros nocturnos o de señalización: Es necesario cuando existe la necesidad de trabajar a oscuras y se fabrican con materiales reflectivos en forma de aviso, en este grupo se incluyen los cinturones, guantes, brazaletes, chalecos, entre otros. los trabajos en los cuales se utiliza este tipo de ropa son: policías, bomberos, trabajadores de construcción en horas nocturnas, etc.

7. Ropa desechable: Se fabrican de plástico o papel reforzado, las cuales se usan en industrias de emisión de bajas radiaciones, en droguerías o producción de artículos electrónicos.

8. Ropa con plomo: Se confecciona de tela con fibra de vidrio y plomo, de caucho con plomo, o de plásticos con plomo, para evitar la exposición de rayos X o rayos gamma.

La ropa con acolchonados de cuero, tela, fibras duras, plásticos o metales protegen el abdomen contra golpes.

Las prendas similares de metal, fibras duras o cueros, con refuerzos metálicos, brindan protección contra golpes fuertes de herramientas de bordes bruscos, para tareas que requieran libertad de movimientos hay delantales con bordes dotados de broches, los cuales rodean totalmente el cuerpo para protegerlo.

Los resguardos de fibras duras, o de metal se usan también para proteger las espinillas contra impactos fuertes.

Existe también el uso de rodilleras acolchonadas de acuerdo al uso en donde se requieran que el trabajador se encuentra apoyado en sus rodillas continuamente.

3.4.7.3. Ropa de protección contra riesgos mecánico: En este grupo cabe resaltar los elementos contra caídas de altura, como son el arnés, cinturones de sujeción, dispositivos anticaídas, dispositivos de descenso, sistema de sujeción, sistemas anticaídas.

Este tipo ropas son destinados a sujetar al trabajador a un punto de anclaje para evitar cualquier caída. Se clasifican en:

1. Sistema de sujeción: Su objetivo es sujetar al trabajador mientras realiza trabajo en altura, dentro de este sistema cabe resaltar el cinturón de sujeción – es oportuno para trabajos y operaciones en las que el trabajador no necesita desplazarse, las direcciones de desplazamiento se encuentra limitadas y sin posibilidad de caída libre, el cinturón para su uso debe estar siempre tenso.

Existen varios tipos de sistemas de sujeción como son:

Cinturón tipo liniero: Es utilizado principalmente en labores de posicionamiento y donde existe riesgo de caída como limpieza de ventanas y fachadas.

2. Sistema anticaídas: son elementos para trabajos en alturas y consta de arnés anticaídas – Destinado a parar las caídas, esta constituido de bandas, elementos de ajuste, hebillas y otros elementos, dispuestos y ajustados de forma adecuada sobre el cuerpo del trabajador para sujetarlo durante caídas y después de la parada de esta.

a. *Aarneses para detención de caídas*: Permite que en caso de caída el individuo quede suspendido en posición vertical y distribuya correctamente la fuerza producida por el impacto.

b. *Aarnés para posicionamiento y detención de caídas*: Ubica al operario a un punto fijo por medio de dos argollas laterales y una argolla dorsal que permite detenerlo en caso de caídas.

c. *Aarnés multipropósito*: es utilizado para descenso controlado, ascenso de escaleras de mano, posicionamiento y detención de caídas. Posee argolla frontal. Recomendado para labores como limpieza de fachadas, mantenimiento de cerchas, mantenimiento de tanques, ascenso a torres, trabajos en andamios fijos y colgantes y todas aquellas labores que expongan al operario a riesgo de caída a una altura superior a 1.5 mts.

d. *Arnés de cuerpo entero con eslinga y sin eslinga:* es recomendando para trabajos en altura, protección de caídas en zonas peligrosas, para suspender e izar en el rescate de víctimas. La eslinga es la que permite el anclaje del trabajador a un punto fijo. Existen dos tipos: simple y con sistema de absorción de choques.

e. *Arnés Pectoral:* este es colocado alrededor de la caja torácica, los hombros y la cintura. Para restricción de caídas donde esté en proximidad al vacío, evitando el riesgo de caídas, se usa principalmente en el área de la construcción, trabajos sobre cubierta.

3. Dispositivos anticaídas: Equipo contra caída compuesto con un arnés anticaídas y un sistema de bloqueo automático, que puede ser deslizante (sobre línea de anclaje rígida o sobre línea de anclaje flexible), o rígido (Véase Anexo O: protección para el cuerpo y anticaídas).

4. Dispositivo de descenso: Es un elemento de ayuda mediante el cual el trabajador puede descender a una velocidad limitada, desde una posición elevada hasta otra mas baja, ya sea con ayuda de otra persona.

3.4.7.4. Ropa de protección contra riesgos Ergonómico: A este grupo pertenecen las fajas ergonómicas que sirven para preservar la salud del hombre y aumentar su rendimiento. Ante cualquier tipo de esfuerzo es de gran importancia tener el cinturón de espalda o faja reguladora.

Su función principal es la de apoyar la zona lumbar central con ballenas que refuerzan la columna, evitando lesiones en la parte lumbar y posibles hernias en la parte abdominal.

Existen dos tipos: Faja sin tirantes ajustadas a la cintura y con dos tiradores de soporte elástico, estas tienen bandas de contención las cuales son regulables de acuerdo a la comodidad o esfuerzo a realizar. (Véase anexo O: protección para el cuerpo y anticaidas).

4. LEGISLACIÓN, NORMATIVIDAD Y PRUEBAS DE CALIDAD DE LOS ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

Es importante identificar y describir la legislación y normatividad que regula la seguridad industrial para analizar las normas correspondientes a la protección personal, con el propósito que el empleador y el empleado conozcan sus derechos y deberes para no incurrir en falta alguna de sobre estos; y a la vez considerar las diferentes pruebas de control de calidad a los que son sometidos los elementos de protección personal con el fin que estén en condiciones óptimas y adecuadas para la actividad desempeñada. Es por ello que en este capítulo se abordaran las diferentes legislaciones de seguridad, las normas que regulan los elementos de protección personal y las pruebas aplicadas a los mismos.

4.1 Legislación Colombiana

En toda actividad laboral el hombre esta expuesto a factores de riesgo que producen ATEP es para ello que de acuerdo a las disposiciones de la Organización Internacional el Trabajo OIT y las leyes establecidas en Colombia conforme al Sistema de Riesgos Profesionales, en toda empresa se debe elaborar un **Programa de Salud Ocupacional** pendiente a preservar, mantener y mejorar

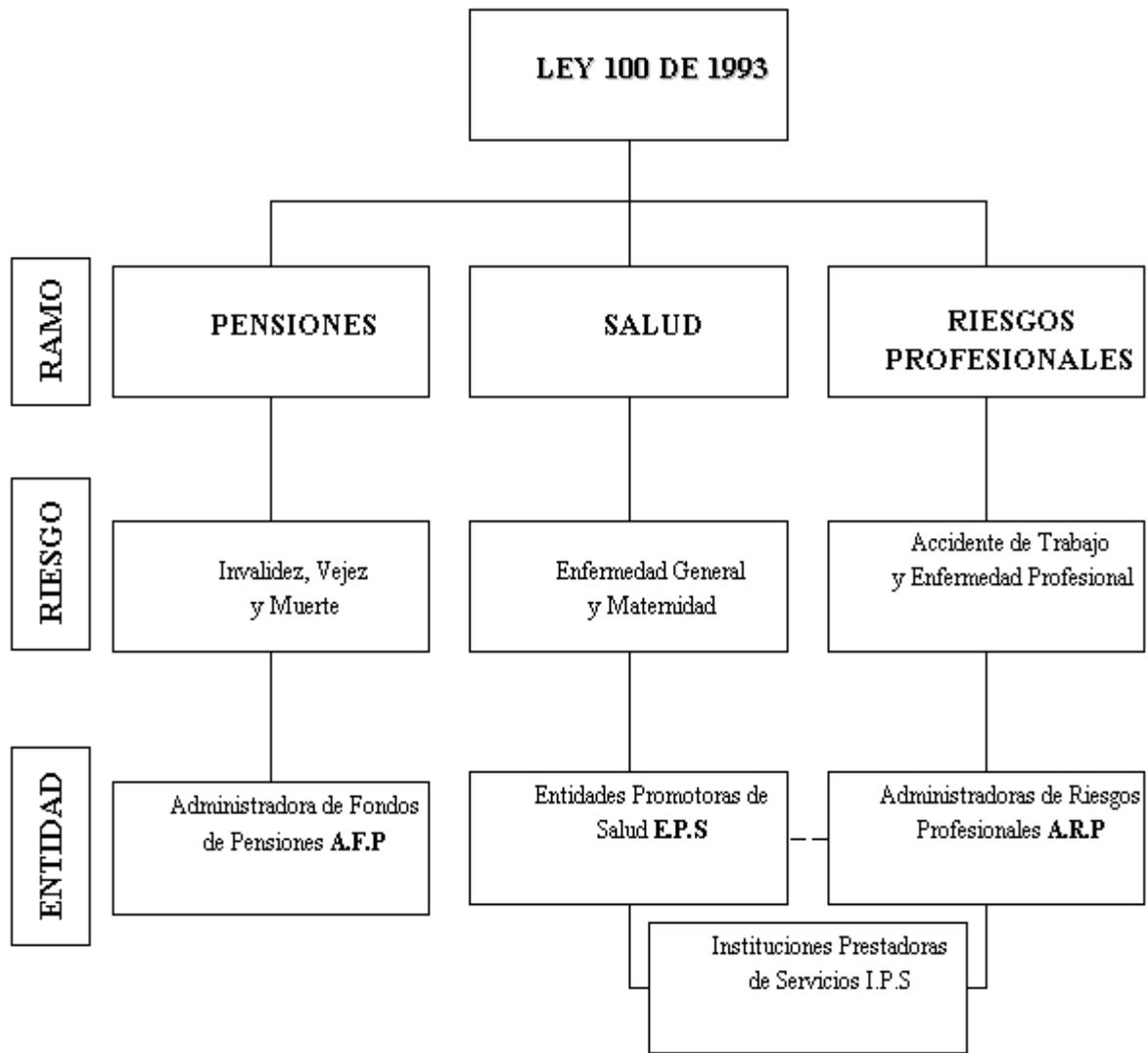
la salud individual y colectiva de los trabajadores en sus correspondientes ocupaciones y que deben ser desarrolladas en forma multidisciplinaria.

La legislación es un valioso instrumento formativo en salud ocupacional, el cumplimiento de esta es la unidad de medida de la responsabilidad patronal en los casos de “reparación plena” de riesgos. Además es importante para la prevención de riesgos en el trabajo que los empleadores tengan en cuenta que son los principales responsables de la prevención de riesgos pero sin olvidar que los trabajadores tienen responsabilidad de cooperación en la prevención,

Las empresas hoy en día se encuentran reguladas por el código sustantivo del trabajo y la ley 100 de 1993, donde se contemplan claramente las obligaciones del patrono y el trabajador. La Ley 100 de 1993 estableció la estructura de la Seguridad Social en el país, la cual consta de tres componentes como son (véase Ilustración 4.1):

- El Régimen de Pensiones
- La Atención en Salud
- El Sistema General de Riesgos Profesionales.

Ilustración 4.1. Componentes de la Ley 100 de 1993



www.gestiopolis.com/recursos2/documentos/fulldocs/rrhh/conbassalo.htm+%22decreto+1832%22&

Cada uno de los anteriores componentes tiene su propia legislación y sus propios entes ejecutores y fiscales para su desarrollo. En este manual se tratará lo

concerniente al ramo de riesgos profesionales, en lo que respecta al riesgo de sufrir accidentes de trabajo y enfermedades profesionales, para así entrar a relacionar las principales legislaciones de los Elementos de Protección Personal.

En la siguiente tabla se relacionan las principales leyes, resoluciones y decretos que regulan la legislación Colombiana con respecto a la salud ocupacional y que se relacionan con la el tema de este manual.

Tabla 4.1: Legislación Colombiana en salud Ocupacional.

LEY - AÑO	CONTENIDO
Ley 9a. De 1979	Es la Ley marco de la Salud Ocupacional en Colombia. Norma para preservar, conservar y mejorar la salud de los individuos en sus ocupaciones
La Resolución 2400 de 1979 de Ministerio de Trabajo	Conocida como el "Estatuto General de Seguridad", Trata de algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo, en el título IV referente a la ropa de trabajo, equipos y elementos de protección en los capítulos I y II.
Decreto 614 de 1984 de Min. de Trabajo Y MINSALUD	Crea las bases para la organización y administración de la Salud Ocupacional en el país.
La Resolución 2013 de 1986 de Min. de Trabajo	Establece la creación y funcionamiento de los Comités de Medicina, Higiene y Seguridad Industrial en las empresas.

La Resolución 1016 de 1989 de Min. de Trabajo	Establece la organización, funcionamiento y forma de los programas de salud ocupacional que deben desarrollar los patronos o empleadores en el país.
Decreto 1281 de 1994 de Min. de Trabajo	Reglamenta las actividades de alto riesgo.
Decreto 1295 de 1994 de Min. de Trabajo y MINHACIENDA	<p>Dicta normas para la autorización de las Sociedades sin ánimo de lucro que pueden asumir los riesgos de enfermedad profesional y accidente de trabajo.</p> <p>Determina la organización y administración del Sistema General de Riesgos Profesionales.</p> <p>Establece la afiliación de los funcionarios a una entidad Aseguradora en Riesgos Profesionales (A.R.P).</p>
Decreto 1831 de 1994 de Min. de Trabajo	Expide la Tabla de Clasificación de Actividades Económicas para el Sistema General de Riesgos Profesionales .
Decreto 1832 de 1994 de Min. de Trabajo	Por el cual se adopta la Tabla de Enfermedades Profesionales.
Decreto 1834 de 1994 de Min. de Trabajo	Por el cual se reglamenta el funcionamiento del Consejo Nacional de Riesgos Profesionales.
Decreto 2100 de 1995 de Min. de Trabajo	Clasificación de las actividades económicas.
Resolución 4059 de 1995	Reportes de accidentes de trabajo y enfermedad profesional.

Diferentes Normatividad Colombiana, mencionadas en la tabla.

4.2 Normatividad y pruebas de calidad para los Elementos de Protección Personal.

Es denotar que los elementos de protección personal se rigen por normas internacionales como son la ANSI y nacionales como las de ICONTEC para así estar en condiciones optimas y brindar la protección adecuada al usuario, a continuación se mencionarán las normas reguladoras de los EPP.

4.2.1 Protección para la cabeza: Es regulada por la *Norma ANSI Z. 89.1.* y *NTC 1523*

Tabla 4.2.: Requisitos y pruebas en la protección para la cabeza

ENSAYO	REQUISITOS	
	NORMA NTC 1523	NORMA ANSI Z 89.1
MASA	Clase A y C: menor que 425 g. Clase B: menor que 440g. Clase D: menor que 850g.	Los cascos A, B y C no pesaran más de 440g.
ALTURA	No será menor de 110 mm	
HOLGURA LATERAL	No será menor de 10mm	

HOLGURA VERTICAL	No Será menor de 20mm	
ALTURA DE USO	No será menor de 80 mm sobre horma D 85 mm Sobre horma G 90 mm sobre horma K	
RESISTENCIA AISLAMIENTO	al Las clases A y D soportaran 2200 V, de A.C. de 60 Hz, durante 1 min., sin que la corriente de fuga sea mayor de 3mA. Las clases B soportan 20000 V. de A.C. de 60 Hz, durante 3 min., sin que la corriente de fuga sea mayor de 9 mA. Soportarán 30000 de A.C. sin que se presente ruptura.	La clase A soportara 2200 V, de A.C. de 60 Hz, durante 1 min., sin que la corriente de fuga será mayor de 3 mA. La clase B soportara 20000 V, de A.C. de 60 Hz, durante 3 min., la corriente de fuga no excederá de 9 mA a 30000 V, de A.C., el casco no fallara.
RESISTENCIA IMPACTO	AL No transmitirá una fuerza promedio mayor de 385.14 Kg.f. (384 Kg) individual no será mayor de 453.34 Kg.f.(453 Kg)	No transmitirá una fuerza promedio mayor de 378IN (382 Kg) individual no será mayor de 4450 N.(449 Kg)

RESISTENCIA A LA PENETRACION	Los cascos clase A, B y D no serán penetrados una profundidad mayor de 9.52 mm, los cuales C, no serán penetrados mas de 11.11 mm(incluyendo el espesor)	Los cascos clase Ay B no serán penetrados una profundidad mayor de 9.5 mm, los clases C, no serán penetrados mas de 11.1 mm(incluyendo el espesor)
RIGIDEZ LATERAL	La deformación lateral no excederá de 40 mm y la residual no excederá de 15 mm.	
INFLAMIBILIDAD	Para clase A y B no arderá una velocidad mayor de 75 mm por min.	Los clases A, C y D no arderán a una rata mayor de 76.2 mm por min.
ABSORCION DE AGUA	Para clase A, C y D no absorben mas de 5% de agua y los clase B 0.5%	Los clases A y C no absorberán mas de 5% , posclases B no absorberán mas de 0.5%
RESISTENCIA AL AGUA FIRMA	No presentara exudaciones, filtraciones o humedecimientos en su exterior.	
RESISTENCIA AL AGUA HIRVIENTE	No debe presentar señales de decoloración ni deterioro.	
RESISTENCIA A	No debe presentar	

SOLUCIONES CORROSIVAS	señales de deterioro o ataque..	
RESISTENCIA A LAS SOLUCIONES ACIDAS	No debe presentar señales de decoloración ni deterioro.	
CORROSION	Las partes metálicas no presentaran signos de corrosión	
DESINFECCION	No debe presentar señales de decoloración ni deterioro visible.	
ESPESOR DEL CASQUETE	Cada una de las mediciones tomadas están en un intervalo de 2 desviaciones normales.	

Catálogo de línea protección para la cabeza de Arseg.

Se amplia algunas de las pruebas realizadas a los cascos, información tomada de video sobre Arseg, transmitido en señal Colombia.

- *Prueba de resistencia al impacto:* El casquete con un registro se integra al tafilete, se coloca a un maniquí y se ubica a una altura de 1.50 mts una esfera (balín) de 3.7 kg. El casco debe soportar al impacto, y la araña debe amortiguar el golpe para que la cabeza del maniquí no sufra daños.

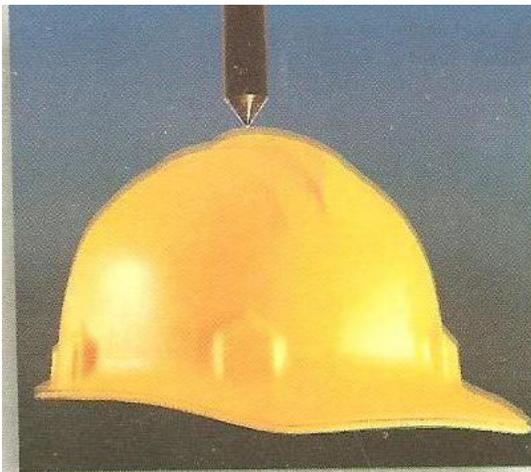
Ilustración 4.2: Prueba al Impacto



Catalogo de Arseg. Línea de protección para la cabeza

- *Prueba de Resistencia a la penetración:* Esta vez al casco lo impacta una masa de penetración equivalente a 1 Kg., y este debe impedir la penetración.

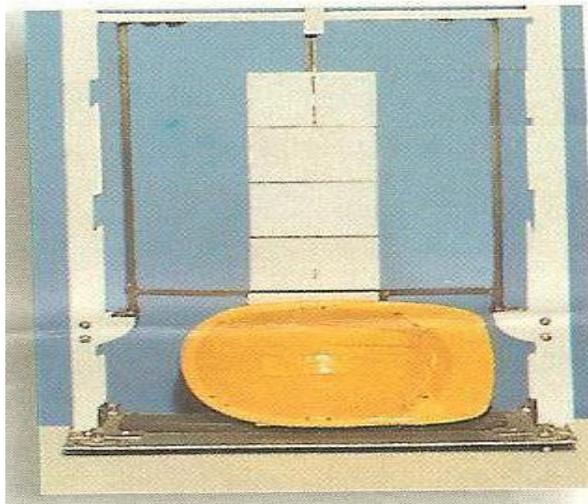
Ilustración 4.3: Prueba a la penetración



Catalogo de Arseg. Línea de protección para la cabeza

- *Prueba de rigidez:* El casco se somete a una fuerza inicial de 3 kg y posteriormente se aumenta a 10 kg., luego se sigue aumentando hasta completar 43 kg. El casco no debe exceder una deformación en un margen de 4cm.

Ilustración 4.4: Prueba de rigidez



Catalogo de Arseg. Línea de protección para la cabeza

- *Prueba dieléctrica de resistencia al aislamiento:* Se introduce el casco en un recipiente con cloruro de sodio, para aumentar la conductividad y mediante un transformador se le transmite electricidad primero a 20000V y posteriormente hasta los 30000V. La norma exige que se hagan pruebas

superando los 20000V hasta los 30000V sin que en ninguno de los casos se transmita más de 9mA¹⁸.

4.2.2 Protección visual y facial: Es regulada por la *Norma ANSI Z87.1, NTC 1771, 1825, 1826, 1834, 1835, 1836*.

A los elementos de protección visual se le hace la *Prueba de impacto*, que consiste en disparar con una escopeta sobre a un protector visual un balón impulsado a 190 mts/s, y el protector esta en condiciones optimas si no permite la penetración del balón¹⁹.

4.2.3 Protección auditiva: Es regulada por la *Norma ANSI 2, 3.19 y NTC 2272*.

Hay muchas formas de valorar los protectores auditivos. Los métodos más comunes son los de una sola cifra, como la Noise Reduction Rating (NRR) (EPA 1979) utilizada en Estados Unidos, y la Single Number Rating (SNR) utilizada en Europa (ISO 1994). Otro método europeo de valoración es el HML (ISO 1994), que se sirve de tres números para clasificar los protectores. Por último, hay métodos basados en la atenuación de los protectores auditivos para cada banda de octava de la escala; este método se denomina el largo o de banda de octava

¹⁸ Video de Arseg, Canal señal Colombia

¹⁹ Ibid.

en Estados Unidos y de valor de protección asumido en Europa (ISO 1994). Todos estos métodos utilizan la atenuación auditiva real a valores umbral provocada por los protectores según se determina en el laboratorio de acuerdo con las normas relevantes. En Colombia las pruebas de atenuación se basan en la norma ANSI 3.19 mencionado anteriormente, siendo este un Método de Medida de la protección auditiva real de los protectores de los oídos y la atenuación física de las orejeras. En general, los métodos de laboratorio exigen que se determinen los umbrales auditivos del campo acústico con los protectores colocados y sin ellos. La diferencia entre los umbrales del campo acústico determinados con y sin los protectores es la atenuación auditiva real en el umbral. Se recopilan datos correspondientes a un grupo de sujetos.

En los laboratorios de Arseg quienes son productores de muchos de los tipos de protección utilizada en Colombia, los protectores auditivos son sometidos en una cabina de ensayo audiométrico, se trata de probar la atenuación del ruido que proporcionan estos, consistiendo en que los decibeles se aumentan y se mide mediante curvas que tanto los protectores de copa (orejeras) como los de inserción garanticen los niveles de atenuación de los ruidos propios de un escenario industrial²⁰.

²⁰ Ibid.

4.2.4 Protección Respiratoria: Es regulada por las *Normas* NTC 2561, 1584, 1728, 1729, 1589, 1733.

Existen diferentes métodos para evaluar el ajuste de estos elementos, estos métodos son importante porque de ellos depende que el elemento al momento del ser utilizado por el usuario cumplan para lo que fue diseñado, entre los diferentes métodos de mencionan dos:

- Método cuantitativo del acetato de isoamilo: consiste en varios paso:

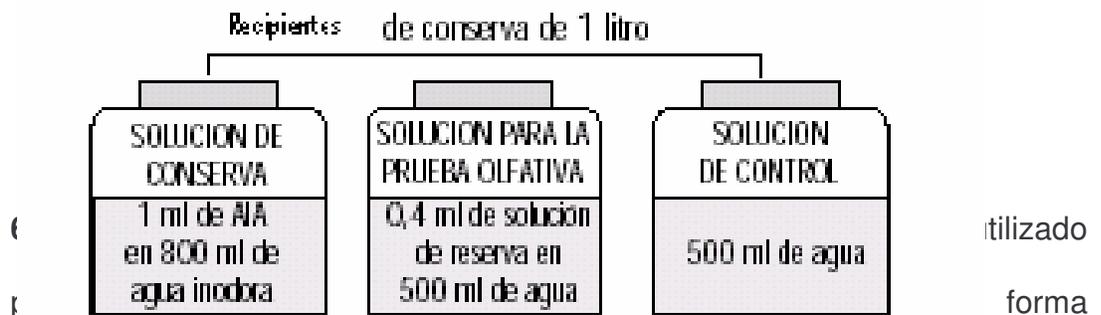
Determinación del umbral olfativo

1. Colocar tres recipientes de vidrio de un litro con cierres.
2. Las soluciones deben prepararse con agua inodora (destilada o mineral, por ejemplo) a una temperatura de aproximadamente 25 °C.
3. La solución de reserva de acetato de isoamilo (AIA) (también llamado acetato de isopentilo) se prepara añadiendo 1 ml de AIA puro a 800 ml de agua inodora en un recipiente de un litro y agitando durante 30 segundos. Esta solución debe renovarse al menos una vez a la semana.
4. La solución para la prueba olfativa se prepara en un segundo recipiente añadiendo 0,4 ml de solución de reserva a 500 ml de agua inodora con un cuentagotas o una pipeta limpios. Agitar durante 30 segundos y dejar

en reposo durante dos o tres minutos, de modo que la concentración de AIA por encima del líquido pueda alcanzar el equilibrio. Esta solución se conserva sólo durante un día.

- Se prepara un control neutro con 500 ml de agua inodora.

Ilustración 4.5 Recipientes con diferentes soluciones



- Hay que colocar una etiqueta de identificación en los recipientes que contienen la solución para la prueba olfativa y de control.

Ilustración 4.6 Colocar etiqueta



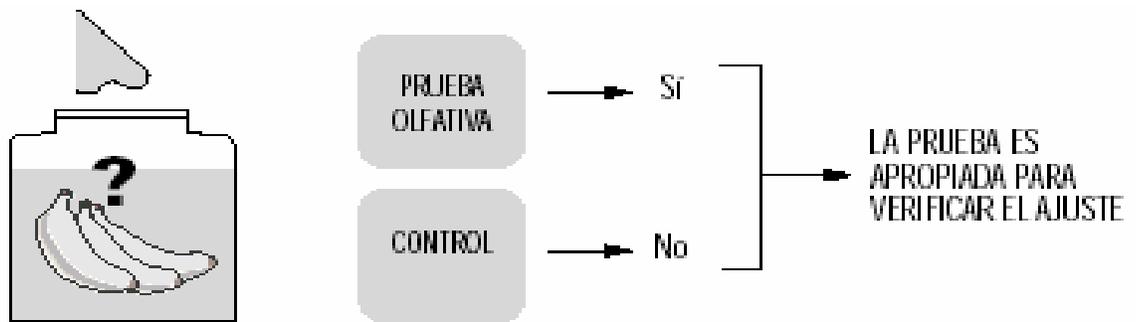
8. El experimentador debe comprobar si los cierres están bien apretados y que a continuación agite los recipientes. Luego debe abrirlos uno después de otro, aspirar en la misma boca del recipiente e indicar cuál de los dos huele a plátano.

9. Las soluciones utilizadas para hacer esta prueba deben prepararse en una zona separada de la reservada a la prueba, para evitar la fatiga olfativa de los experimentadores examinados.

10. Si el experimentador no logra identificar correctamente el recipiente que contiene la solución de la prueba olfativa, no debe someterse a la determinación cuantitativa del ajuste con AIA.

Luego se realiza una prueba de ajuste, la cual consiste:

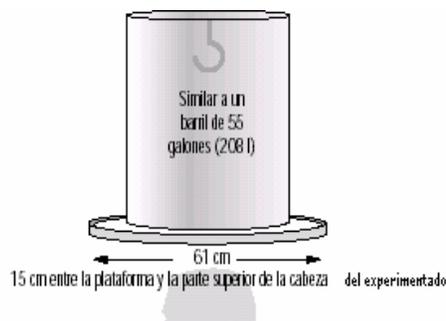
Ilustración 4.7 Prueba para verificar el ajuste



11. La cámara de comprobación del ajuste debe ser similar a un barril de 55 galones (208 litros) suspendido boca abajo sobre una plataforma circular de

unos 60 cm de diámetro, de modo que esta plataforma quede a unos 15 cm de la parte superior de la cabeza del experimentado. También hay que montar un pequeño gancho en el centro de la cara interna de la tapa superior de la cámara.

Ilustración 4.8. Ilustración de cámara de

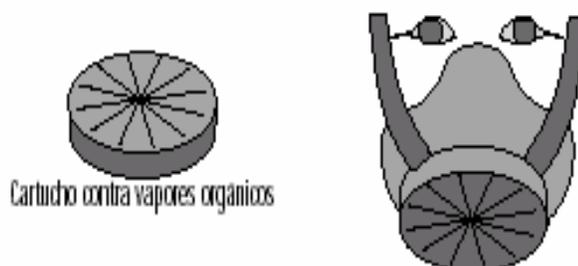


12. Los equipos de protección respiratoria utilizados para el ajuste o para la prueba de ajuste deben estar provistos de cartuchos contra vapores orgánicos o de alguna otra forma de protección frente a esta clase de vapores

13. Después de elegir, colocar y ajustar correctamente un equipo, el experimentador examinado debe llevarlo puesto a el salón de prueba del ajuste. Esta sala debe estar separada de la utilizada para la prueba olfativa y la elección del equipo; debe estar también bien ventilada, quizá con una campana y un extractor de laboratorio, para evitar la contaminación general del salón

14. Hay que pegar una copia de los ejercicios de prueba al interior de la cámara de prueba.

Ilustración 4.9. Ilustración mascarilla y cartucho



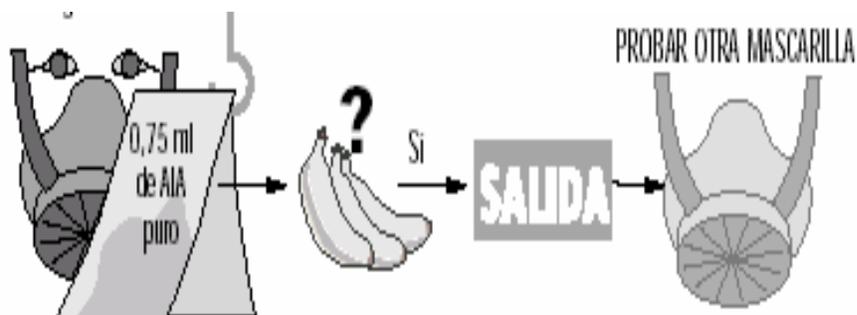
15. Antes de que entre en la cámara de prueba se entrega al experimentado una toalla de aproximadamente 15 por 12 cm, de papel o de otro material poroso absorbente, de una sola capa, doblado por la mitad e impregnado con 0,75 ml de AIA puro. La toalla se cuelga del gancho situado en la parte superior de la cámara.

16. Antes de realizar los ejercicios se esperan dos minutos para que la concentración de AIA alcance el valor adecuado para la prueba. Este tiempo puede aprovecharse para hablar con el experimentado y realizar ejercicios.

17. Cada ejercicio debe realizarse durante 30 o 60 segundos.

18. Si en cualquier momento de la prueba el experimentado detecta el olor a plátanos del AIA, debe salir rápidamente de la cámara de prueba y abandonar la sala para evitar la fatiga olfativa.

Ilustración 4.10. Comprobación de prueba de ajuste



19. Al volver al salón de selección, el experimentado debe quitarse el equipo de protección respiratoria, repetir la prueba de sensibilidad olfativa, elegir y colocarse otro equipo, volver a la cámara de prueba, etc. La operación continúa hasta dar con un equipo que ajuste. Si no pasa el ensayo de sensibilidad olfativa, el sujeto debe esperar alrededor de cinco minutos antes de repetirlo. Por lo general, la sensibilidad se recupera después de este período.

20. Cuando se encuentra un equipo que supera la prueba, se demuestra su eficacia para el experimentado haciendo que abra el cierre facial y aspire antes de salir de la cámara.

- Método cuantitativo del aerosol de sacarina para comprobar el ajuste: consiste en varios pasos

Determinación del umbral gustativo

1. Se utiliza un recinto de prueba de aproximadamente 30 cm de diámetro y 35 cm de altura y transparente al menos por su parte delantera. Debe permitir el libre movimiento de la cabeza con el equipo de protección respiratoria puesto.
2. El recinto de prueba debe tener un orificio de aproximadamente 2 cm de diámetro situado frente a la zona de la nariz y la boca del experimentado para colocar en él la boquilla nebulizadora.
3. El experimentado se coloca el recinto de prueba sobre la cabeza. Para realizar la prueba del umbral gustativo debe respirar por la boca.
4. Valiéndose de un nebulizador médico DeVilbiss Modelo 40 o equivalente, el encargado de realizar la prueba debe pulverizar la solución de comprobación del umbral hacia el recinto. Este nebulizador debe estar claramente identificado para diferenciarlo del que contiene la solución de prueba.
5. La solución de comprobación del umbral contiene 0,83 g de sacarina sódica (USP) en agua. Se prepara añadiendo 1 ml de la solución de comprobación del ajuste a 100 ml de agua.

Ilustración 4.11 Ilustración del experimentador en el salón de prueba de ajuste



6. Para producir el aerosol, se aprieta con firmeza hasta el fondo la perilla del nebulizador y a continuación se suelta y se deja que se distienda por completo.
7. Se aprieta la perilla diez veces rápidamente dirigiendo el aerosol hacia el recinto y se pregunta al experimentador si nota el sabor de la sacarina. Si el nebulizador se utiliza correctamente, se enviará aproximadamente 1 ml de líquido por cada diez movimientos de compresión de la perilla.
8. Si la primera respuesta es negativa, se vuelve a accionar el nebulizador otras diez veces en sucesión rápida y se vuelve a preguntar al experimentado si percibe el sabor de la sacarina.

9. Si la segunda respuesta es negativa, se efectúa una tercera serie de diez nebulizaciones rápida y se vuelve a preguntar al experimentado si percibe el sabor de la sacarina.
10. El realizador de la prueba anota el número de nebulizaciones necesario para inducir

Ilustración 4.12 Proceso repetitivo de nebulizaciones



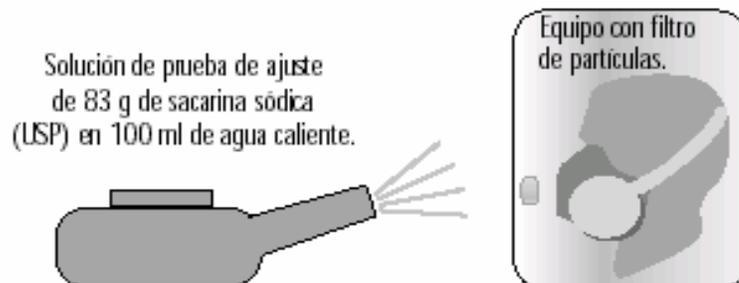
11. Si no detecta el sabor de la sacarina después de 30 nebulizaciones, el sujeto no debe realizar la prueba de ajuste de la sacarina.
12. Si se obtiene respuesta, se pide al sujeto que anote el sabor percibido para utilizarlo como referencia en la prueba de ajuste.

Prueba de ajuste

11. En la prueba de ajuste se utiliza el mismo recinto ya descrito.

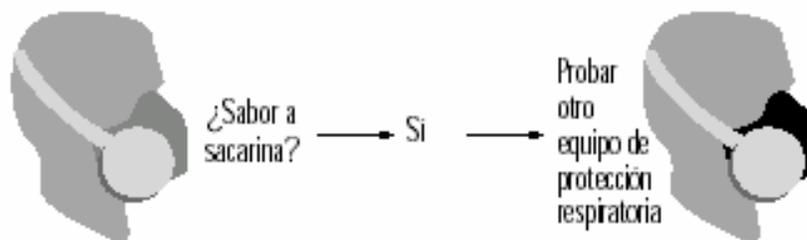
12. Los equipos objeto de la prueba se eligen tal como ya se ha descrito. El equipo de protección respiratoria debe estar equipado con un filtro para partículas.
13. El sujeto debe llevar el equipo durante varios minutos antes de iniciar la prueba.
14. El sujeto debe colocar la cabeza en el recinto mientras lleva el equipo elegido.
15. El sujeto no puede comer, beber (salvo agua) ni mascar chicle durante los 15 minutos anteriores al inicio de la prueba.
16. Se utiliza un segundo nebulizador médico DeVilbiss Modelo 40 o equivalente para pulverizar en el recinto la solución de prueba de ajuste. Este nebulizador debe estar claramente etiquetado para diferenciarlo del utilizado para administrar la solución de umbral gustativo.
17. La solución de prueba de ajuste se prepara añadiendo 83 g de sacarina sódica a 100 ml de agua caliente.
18. Como en la prueba anterior, el experimentado debe respirar por la boca.

Ilustración 4.13 Aplicación de la solución.



19. Se inserta el nebulizador en el orificio frontal del recinto y se pulveriza la solución de prueba siguiendo la misma técnica descrita para la determinación del umbral gustativo y administrando el mismo número de nebulizaciones (10, 20 ó 30).
20. Después de generar el aerosol se pide al sujeto que realice los ejercicios descritos con anterioridad.
21. Cada 30 segundos se renueva la concentración de aerosol administrando la mitad de las nebulizaciones utilizadas inicialmente (5, 10 ó 15).

Ilustración 4.14 Pruebas de aplicación de la solución.



22. El experimentado debe indicar al experimentador si en algún momento detecta sabor a sacarina.

23. Si detecta sacarina se considera que el ajuste no es satisfactorio y se prueba otro equipo²¹.

4.2.5 Protección de las manos: Es regulada por la *NTC 1836, 2219*.

En la fabricación de los guantes para resistir abrasiones, cortes y solventes, son sumergidos en un molde de cerámica directamente en un polímero de neopreno, nitrilo, PVC, caucho, vinilo, o en una combinación de estos polímeros. El espesor de los guantes se identifica con la medida del espesor del material en milímetros también llamado calibre; en lo que respecta a los estilos de los puños varían de acuerdo a lo que la aplicación específica requiera, los mas comunes son: puños protectores, guantelete, rectos, abiertos y quita y pon.

Según la norma Europea 89/656/CEE a la hora de la fabricación de los guantes es preciso tener en cuenta cinco criterios de seguridad importantes: resistencia a la abrasión, resistencia al corte, resistencia al desgarramiento, resistencia a la perforación y resistencia al paso de líquidos. Todos los guantes para la protección de las manos por encima de un nivel de riesgos mínimos deben someterse a rigurosas pruebas definidas por las normas, aunque esto igual aplica para los casos Colombiano debido a que la mayoría de los guantes utilizados son importados.

²¹ <http://www.mtas.es/insht/EncOIT/pdf/tomo1/31.pdf>

- **PRUEBA DE RESISTENCIA A LA ABRASIÓN**

La resistencia al corte y la resistencia a la abrasión (degradación por rozamiento) son las características fundamentales de un guante para protección de uso general. Cuanto más fácilmente se gaste el material del guante, más rápidamente perderá otras propiedades de protección (resistencia al desgarramiento, resistencia a la perforación y posiblemente también la resistencia al paso de productos químicos).

La prueba se realiza de la siguiente manera:

- Se recorta una muestra de determinadas dimensiones en la palma del guante.

- Se coloca la muestra en la máquina de abrasión. El motor de la máquina, que tiene un contador de ciclos, mueve la muestra del guante bajo la presión de un peso calibrado y contra un papel abrasivo.

- Se hace la prueba con cuatro muestras tomadas de guantes diferentes del mismo tipo y se registra el número de ciclos realizados hasta abrir un hueco en la muestra. Como es muy tedioso examinar la muestra después de cada ciclo, la máquina sólo se detiene después de cada tantos ciclos (100, 500, 2.000 y 8.000) para examinar la muestra.

-Los resultados se interpretan los resultados así: Si la muestra aparece con un hueco cuando la máquina se detiene en una de las fases de la prueba, por ejemplo después de 500 ciclos, el guante se clasifica en la categoría inmediatamente inferior: en este caso, el guante resiste más de 100 ciclos, si bien no sabemos exactamente cuántos entre 100 y 500. Se han definido 4 niveles: cuánto más alto es el nivel, más fuerte es el guante (más resistente a la abrasión).

- **PRUEBA DE RESISTENCIA AL CORTE**

Además de la resistencia a la abrasión, es importante determinar la resistencia al corte de los guantes de protección. Si un objeto afilado puede cortar fácilmente el guante, la piel queda expuesta a las bacterias, los productos químicos y otras sustancias peligrosas.

La prueba se realiza de la siguiente manera:

- Se recorta una muestra de determinadas dimensiones en la palma del guante.

- Se coloca la muestra en la máquina sobre un soporte de goma. El motor de la máquina, que tiene un contador de ciclos, hace pasar repetidamente una cuchilla circular con un determinado peso sobre la muestra del guante. Cuando la cuchilla logra cortar el material, entra

en contacto con una hoja de aluminio colocada entre el material y el soporte de goma, se cierra el circuito eléctrico y se detiene la máquina. Así se establece exactamente cuántos ciclos resiste la muestra.

-La misma prueba se realiza en 5 puntos diferentes de la muestra y se registra el valor medio. Luego se repite la prueba completa con otra muestra. El valor de resistencia será el más bajo de los dos resultados.

-Los resultados se interpretan los resultados así: El resultado será diferente si se utiliza un cuchilla más o menos cortante. Para descartar este factor, se realiza una calibración con un material de referencia antes de cada prueba. Los dos valores de referencia obtenidos se suman al valor de las pruebas y el resultado se divide por el valor medio de referencia para determinar un nivel de 0 a 5. Cuánto más alto es el nivel, más resistente es el guante a un objeto cortante.

- **PRUEBA DE RESISTENCIA AL DESGARRAMIENTO Y A LA PERFORACIÓN**

En la práctica, estas propiedades no son tan importantes como la resistencia a la abrasión o la resistencia al corte. Es muy raro que los guantes que el usuario lleva puestos tengan que soportar un fuerte rasgón, y el usuario retira las manos cuando siente un objeto punzante.

La prueba de desgarramiento, se realiza de la siguiente manera:

- Se recorta una muestra rectangular en la palma del guante.
- Se hace una incisión longitudinal en la muestra.
- En una máquina que somete la muestra a tracción, se mide la fuerza necesaria para rasgar el material en dos partes (dos tiras).
- Se repite la prueba con cuatro muestras de guantes diferentes.
- La fuerza que ejerce la máquina de tracción va aumentando y luego se mantiene más o menos constante cuando se rasga la muestra. La resistencia al desgarramiento (expresada en Newtons) es el valor máximo de la curva. Se tiene en cuenta el menor de los máximos medidos en las cuatro pruebas.

La prueba de perforación, se realiza de la siguiente manera:

- Se recorta una muestra circular en la palma del guante, evitando las costuras, los refuerzos y las partes más gruesas del material.
- La muestra se sujeta entre dos mordazas y se perfora con una punta.
- Se mide la fuerza necesaria para perforar la muestra del guante.
- Se repite la prueba con cuatro muestras de guantes diferentes.

- **PRUEBA DE PASO DE PRODUCTOS QUÍMICOS**

En esta prueba se mide la resistencia de un guante en contacto permanente con un producto químico (una situación que casi nunca ocurre en la práctica). El usuario puede manipular frecuentemente productos químicos, pero normalmente los guantes sólo están en contacto con la sustancia durante un momento.

Ahora bien, las moléculas de la sustancia química permanecen sobre el guante y con el tiempo pueden atravesar el material.

La prueba se realiza de la siguiente manera:

- Se coloca una muestra del material del guante a manera de membrana entre los dos compartimientos de una cámara especial.
- Se vierte en uno de estos compartimientos el producto químico considerado.
- Un medio colector fluye continuamente por el otro compartimiento, y a la salida se hace un análisis para detectar la presencia del producto químico que pudiera haber atravesado la membrana.

Tabla 4.3: Requisito y prueba de la protección para guantes

Producto o material a ensayar	Tipo de ensayo o propiedades medibles	Especificaciones Norma, o técnica utilizada
Guantes aislantes de la electricidad	Pruebas eléctricas	Norma 2219-1989 Numeral 18 a excepción del 18.6

http://www.sic.gov.co/Informacion_Interes/Entidades%20acreditadas/Labsnsayo/3-24.pdf

4.2.6 Protección pies y piernas: Es regulada por la *Norma ANSI Z 41 y la NTC 2396, 2257, 1791*

Al momento de la fabricación de las botas utilizadas contra el riesgo químico, el material no debe sufrir una reducción superior al 10 % en la resistencia a la tensión o el alargamiento después de estar sumergido durante 48 horas a temperatura ambiente en una solución de ácido clorhídrico al 20 %. (Véase en el capítulo 5.6: Requerimientos de las botas de acuerdo al tipo de actividad a desempeñar)

Es importante que los zapatos o botas no tengan lengüeta y que los cordones salgan por la parte superior y no se enganchen por dentro, para evitar cualquier tipo de incidente o un accidente.

Tabla 4.4: Requisito y prueba de la protección para botas

Producto o material a ensayar	Tipo de ensayo o propiedades medibles	Especificaciones Norma, o técnica utilizada
Calzado dieléctrico	Electrical Hazard Footwear	ANSI Z 41-1999 Numeral 4.0

http://www.sic.gov.co/Informacion_Interes/Entidades%20acreditadas/Labsnsayo/3-24.pdf

4.2.7 Protección del cuerpo: es regulada por la norma *ANSI – ISEA 101 NTC 2021, 2037*. Una de las pruebas de calidad realizada a la ropa protectora es aplicar acetona a caucho de neopreno (del grosor utilizado habitualmente en la confección de guantes). Después del contacto directo con la acetona en la superficie externa normal, el disolvente puede detectarse normalmente en la cara interna (el lado que está en contacto con la piel) al cabo de 30 minutos, si bien en pequeñas cantidades. Esta penetración de un compuesto a través de una barrera protectora se llama *permeación*. El fenómeno de permeación consiste en la difusión de compuestos químicos a escala molecular a través de la ropa protectora; ocurre en tres fases: absorción del compuesto en la superficie de la barrera, difusión a través de ésta y desorción en la superficie interna normal de la barrera. El tiempo transcurrido desde el contacto inicial del compuesto en la superficie externa hasta su detección en la interna se llama *tiempo de permeación*. La *velocidad de permeación* es el ritmo uniforme de movimiento del compuesto químico a través de la barrera una vez alcanzado el equilibrio. Cuando los tiempos de permeación son breves, se debe elegir las barreras que mejor se comporten

(es decir, que tengan la velocidad de permeación más baja) y considerar medidas de control y mantenimiento por ejemplo como cambiar la ropa con regularidad²².

La protección contra caídas es regulada por la *Norma ANSI Z359.1-1992*. Los elementos de protección contra caídas se les realiza la prueba de resistencia, se coloca un maniquí soportado por un cinturón de seguridad el cual cuenta con un elemento de amarre llamado eslinga, el maniquí se sube a un poste y es soltado.

Accidentalmente, la eslinga debe soportarlo al cinturón de seguridad sin dejar caer el maniquí.

Tabla 4.5: Requisitos comunes de comportamiento físico, químicos y biológico

Riesgo	Característica de comportamiento exigida	Materiales comunes para ropa de protección
Térmico	Valor de aislamiento	Algodón grueso y otros tejidos naturales
Fuego	Aislamiento y resistencia a la llama	Guantes aluminizados; guantes tratados resistentes a la llama; otros tejidos especiales
Abrasión mecánica	Resistencia a la abrasión; resistencia a la tensión	Tejidos gruesos; cuero
Cortes y perforaciones	Resistencia al corte	Malla metálica; fibras aromáticas de poliamida y otros tejidos especiales
Químico y toxicológico	Resistencia a la permeación	Materiales poliméricos y elastómeros; (incluido el látex)
Biológico	"A prueba de líquidos"; (resistente a la punción)	
Radiológico	Normalmente resistente al agua o a las partículas (para radionuclidos)	

http://www.sic.gov.co/Informacion_Interes/Entidades%20acreditadas/Labs%20Ensayo/3-11.pdf

²² <http://www.mtas.es/insht/EncOIT/pdf/tomo1/31.pdf>

Ilustración 4.15: Prueba de resistencia de protección contra caídas



Catálogo de Arseg Línea de protección contra caídas

Tabla 4.6: Requisitos y pruebas de la protección contra caídas.

PRODUCTO O MATERIAL A ENSAYAR	TIPO DE ENSAYO PROPIEDADES MEDIBLES RANGO DE MEDIDA	NORMA TÉCNICA O ESPECIFICACIÓN UTILIZADA
Mosquetones o ganchos	Prueba de tensión (Resistencia a la rotura) 0 – 5000 kgf	ANSI Z359.1 – 1992 Numeral 4.3.1.1.1
Argollas D Argollas O	Prueba de tensión (Resistencia a la rotura) 0 – 5000 kgf	ANSI Z359.1 – 1992 Numeral 4.3.1.2
Hebillas	Prueba de tensión (Resistencia a la rotura) 0 – 5000 kgf	ANSI Z359.1 – 1992 Numeral 4.3.1.3
Arnés cuerpo entero	Prueba de resistencia estática (Resistencia a la rotura) 0 – 3300 kgf	ANSI Z359.1 – 1992 Numeral 4.3.3.1
Arnés cuerpo entero	Prueba de comportamiento dinámico (Resistencia a la rotura) 0 – 3300 kgf	ANSI Z359.1 – 1992 Numeral 4.3.3.2
Tipo I. Cinturones de seguridad y arneses cuerpo entero. (Equipo detención de caídas)	Prueba de resistencia (Resistencia a la rotura) 0 – 3300 kgf	ANSI A10.14 – 1991 Numeral 8.1.1
Tipo II. Cinturones de seguridad y arneses cuerpo entero. (Equipo detención de caídas)	Prueba de resistencia (Resistencia a la rotura) 0 – 3300 kgf	ANSI A10.14 – 1991 Numeral 8.1.2
Arnés cuerpo entero. (Tipo I)	Prueba de resistencia (Resistencia a la rotura) 0 – 3300 kgf	ANSI A10.14 – 1991 Numeral 8.1.3

Catálogo de Arseg Línea de protección contra caídas

5. SELECCIÓN, USO Y MANTENIMIENTO DE LOS ELEMENTOS DE PROTECCION PERSONAL

En este capítulo se indicará la selección, el uso y mantenimiento adecuado de los elementos de protección personal con el objetivo de evitar los riesgos y accidentes en el ámbito empresarial, teniendo en cuenta la clasificación y los tipos de riesgos a los que se enfrentan.

De acuerdo a lo citado anteriormente la función del elemento de protección personal no es reducir el "riesgo o peligro", sino adecuar al individuo al medio y al grado de exposición. Se debe usar durante la realización de las actividades rutinarias o de emergencias, según el grado de exposición. Para seleccionar la protección adecuada se debe tener en cuenta las necesidades, riesgos intrínsecos de las actividades y la parte del cuerpo que se desea proteger (véase capítulo 3).

Los elementos de protección personal deben adaptarse adecuadamente para que suministren el grado de protección para el cual se han diseñado. Asimismo de influir en su rendimiento, el ajuste hace parte de un factor importante para la aceptación del elemento y la motivación de las personas que lo utilizan. Los E.P.P. mal ajustados o incómodos son probables que no se utilicen de la manera prevista. En el caso de la ropa y los guantes si son mal ajustado estos pueden convertirse en un peligro cuando se trabaja entre maquinas. Por esto los

fabricantes de EPP ofrecen un gama de tallas y diseños, y los trabajadores deben disponer de los protectores adecuados para desempeñar las funciones previstas; para la correcta utilización de los EPP deben seguirse las normas fijadas por el fabricante y la empresa, la cual deberán capacitar al trabajador sobre los riesgos a cubrir y la importancia de usarlo, haciéndole ver la necesidad de un empleo apropiado del EPP para proteger su salud.

En las empresas los programas de seguridad industrial al momento de evaluar costos y gastos en general se debe tener en cuenta el mantenimiento y reparación de los EPP, debido a que estos están sujetos a degradación lenta de su rendimiento en el uso normal y a fallos completos en condiciones extremas como las emergencias. Todos los EPP requiere de un mantenimiento adecuado para garantizar su correcto funcionamiento, por ello se deben mantener siempre revisados, limpios, reparados o renovados cuando sea necesario, debido a que su vida útil depende de las condiciones agresivas a las que esta expuesto; es aquí cuando las empresas deben tomar la decisión de utilizar elementos protectores de un solo uso (de usar y tirar) o reutilizables (cuál es la duración del servicio razonablemente previsible antes de que sea necesario sustituirlos), se sugiere un modelo de ficha a seguir al momento de realizar el seguimiento para el mantenimiento de los elementos de protección personal (véase anexo P: Ficha de seguimiento para el mantenimiento de los elementos de protección personal). Estas decisiones son evidentes, como ocurre en el caso de los guantes o

mascarillas de protección respiratoria de un solo uso; pero en otras situaciones es preciso evaluar con atención si resulta eficaz reutilizar trajes o guantes protectores contaminados por el uso anterior. La decisión de desechar o reutilizar un elemento protector costoso, debe adoptarse después de estimar con detenimiento el riesgo de exposición que implicaría para un trabajador el deterioro o la contaminación del propio elemento. Los programas de mantenimiento y reparación del equipo deben prever la toma de decisiones de este tipo; para ello deben seguirse las normas que suministran los fabricantes de los protectores.

A continuación se señalan los principales factores que deben tenerse en cuenta desde el punto de vista de seguridad para la elección, utilización y mantenimiento de los diferentes elementos de protección personal.

5.1 FACTORES A TENER EN CUENTA PARA LA SELECCIÓN, UTILIZACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LOS PROTECTORES PARA LA CABEZA

En la selección de los elementos de protección de la cabeza se debe tener en cuenta la clasificación mencionada en el capítulo 3, según el uso y la forma que se necesita para proteger al trabajador del riesgo inherente al que se enfrenta durante la realización de las actividades en su puesto de trabajo. Por ejemplo: los cascos para la manipulación de corrientes eléctricas con tensión menor a 2200 V, se debe utilizar un casco cuyas especificaciones sean de clase E y con forma II

(sin ala y con visera), al momento de seleccionar el casco para trabajos en altura se tienen como criterio que este no le impida al usuario visibilizada al momento de hacer una breve inclinación de la cabeza, además contar con un sistema para que a la hora de realizar la inclinación el casco no caiga al suelo y el operario pierda el equilibrio y también caiga, para satisfacer estos criterios se debe escoger un casco que no tenga visera delantera y debe tener un barboquejo .

Los cascos deben colocarse ajustados a la cabeza para esto es indispensable el cordón que se encuentra entrelazado, realizando la tensión en el tafilete o arnés.

Para seleccionar adecuadamente el elemento de protección de la cabeza es necesario conocer el tipo de riesgo que debe cubrir el EPP, teniendo claro los riesgos debidos al elemento (Incomodidad y molestias al trabajar) y riesgos debidos a la utilización del elemento (ineficaz protección por mala selección del elemento), además es fundamental estar al tanto del origen del riesgo, ya que de acuerdo a este, se toma la decisión de proteger la fuente, el medio, o al hombre, previniéndolo de la mejor manera, también es necesario conocer los factores a tener en cuenta para la selección y utilización, por lo que es diferente la necesidad de protección en cada actividad y ambiente de trabajo; en el mercado existen diferentes clases de cascos (Véase capítulo 3.1 y Anexo Q: tabla de protección para la cabeza).

Para que los cascos mantengan una vida útil es necesario tener algunos cuidados como son:

- Revisar si el casco presenta hendiduras o grietas o indicios de envejecimiento o deterioro del arnés, debe desecharse.
- Verificar y limpiar con regularidad por completo el casco (desenganchar el tafilete del casquete y soltar cada una de las partes por las cuales está formada el tafilete) sumergiéndolo en una solución apropiada, como formol al 5 %, alcohol, o jabón neutro para mantener así unas buenas condiciones de higiene; y al momento del secado es recomendable no exponer al sol.
- No someterlo a condiciones extremas de temperaturas (frío o calor) que afecten su función.
- En caso de trabajar con materiales tales como yeso, cemento, cola, resinas u otro material que pueda adherirse al casco, se pueden eliminar por medios mecánicos o con un disolvente adecuado de PH bajo que no ataque el material del que está hecho el armazón exterior. También se puede usar, un detergente de PH bajo y un cepillo de cerda dura, aunque cuidando que no se vea afectada su función.

5.2 FACTORES A TENER EN CUENTA PARA LA SELECCIÓN, UTILIZACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LOS PROTECTORES VISUAL Y FACIAL

Según José María Cortes, el tipo de riesgo a cubrir se tiene en cuenta en la selección de los elementos de protección visual y facial.

Riesgo de impacto de partículas.

El análisis del puesto de trabajo debe comprender los siguientes aspectos:

- Energía de impacto (Velocidad, tamaño, naturaleza, masa, forma).
- Dirección (Frontal, lateral, mixta).
- Frecuencia.

Frente a estos riesgos se utilizan las gafas (Universal, integral o de cazoleta) si se precisa proteger sólo los ojos; y las pantallas, si se requiere además proteger la cara, con un grado de protección adecuado a las características del impacto.

En la selección del tipo de gafas conviene tener en cuenta las siguientes características:

- *Materiales:*
 - Frente y patillas (metal, acetato, nylon, etc.)
 - Protección lateral (rejilla metálica, plásticos, etc.)
 - Oculares (orgánicos-policarbonatos, acetatos o inorgánicos).

- *Campo visual*
- *Resistencia al impacto*
- *Calidad óptica de los oculares*
- *Características subjetivas* (comodidad, facilidad de limpieza, peso, etc.)

Riesgo de salpicaduras de líquidos

Comprende datos relativos a:

- *Agresividad* (contaminante químico o térmico)
- *Dirección* (frontal, lateral, mixta).
- *Frecuencia* (gotas, pulverización, lluvia).

Para este tipo de riesgo se utilizan pantallas transparentes, capuces y gafas (integral o de cazoletas), debiendo tener en cuenta además de características que anteriormente se han indicado para las gafas.

Riesgo de atmósferas contaminadas

El análisis del puesto deberá contener los siguientes puntos:

- *Tamaño de las partículas.*
- *Naturaleza* (sólido, polvo o humo, líquido, vapor).
- *Agresividad* (química, tóxica, térmica).

Resultan más adecuados (teniendo en cuenta también las restantes características enumeradas anteriormente, dependiendo del tipo de contaminante) los siguientes:

- **Polvo** (gafa integral, gafa adaptable, máscara, capuz).
- **Humo** (gafa adaptable, mascara, capuz).
- **Vapor** (gafa adaptable, máscara).

Riesgo de radiaciones

Para la protección de los ojos a las radiaciones ultravioletas y radiaciones ionizantes, se utilizan filtros u oculares filtrantes, los cuales se clasifican según el tipo de radiaciones a los que se enfrentarán, o más concretamente por su grado de protección N²³.

²³ CORTES DIAZ, José Maria. Seguridad e Higiene del Trabajo: Técnicas de prevención de riesgos laborales. México, D. F: Alfaomega, 2001. p 480-481.

Como se ha venido mencionado anteriormente para seleccionar adecuadamente el elemento de protección de la visual y facial es necesario conocer el tipo de riesgo que debe cubrir el EPP, teniendo claro los riesgos debidos al elemento (Incomodidad y molestias al trabajar) y riesgos debidos a la utilización del elemento (ineficaz protección por mala selección del elemento), además es fundamental estar al tanto del origen del riesgo, ya que de acuerdo a este se toma la decisión de proteger la fuente, el medio, o al hombre, previniéndolo de la mejor manera, también es necesario conocer los factores a tener en cuenta para la selección y utilización, por lo que es diferente la necesidad de protección en cada actividad y ambiente de trabajo, el mercado cuenta hoy día con una gran gamma de elementos protectores visuales y faciales (véase capítulo 3.2, y anexo R: Tabla de protección visual y facial).

Para que los elementos de protección visual y facial mantengan una vida útil es necesario tener algunos cuidados como son:

- Evitar golpes, caídas y ralladuras evitando que el material se fatigue.
- Limpiar solo con agua, en caso de quitar polvo, en otro caso lavar con agua y jabón neutro PH bajo los protectores visuales y faciales para así

mantener unas buenas condiciones de higiene, al momento del secado es aconsejable no exponer al sol y dejar secar en sombra.

- Revisar periódicamente verificando la no existencia de perforaciones, ralladuras y desgaste.

5.3 FACTORES A TENER EN CUENTA PARA LA SELECCIÓN, UTILIZACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LOS PROTECTORES AUDITIVOS

Según José María Cortes para poder elegir correctamente el protector auditivo, es preciso comenzar analizar y valorar el riesgo del ruido determinando los valores límites permisibles y los tiempos de exposición de los trabajadores; el protector auditivo deberá proporcionar una reducción de estos valores, de tal manera que permita controlar el riesgo.

Para realizar la selección del elemento adecuado, deberán tenerse en cuenta los siguientes aspectos:

- Exigencias en materia de atenuación acústica.
- Características subjetivas (comodidad, peso, etc.)
- Ambiente de trabajo y actividad

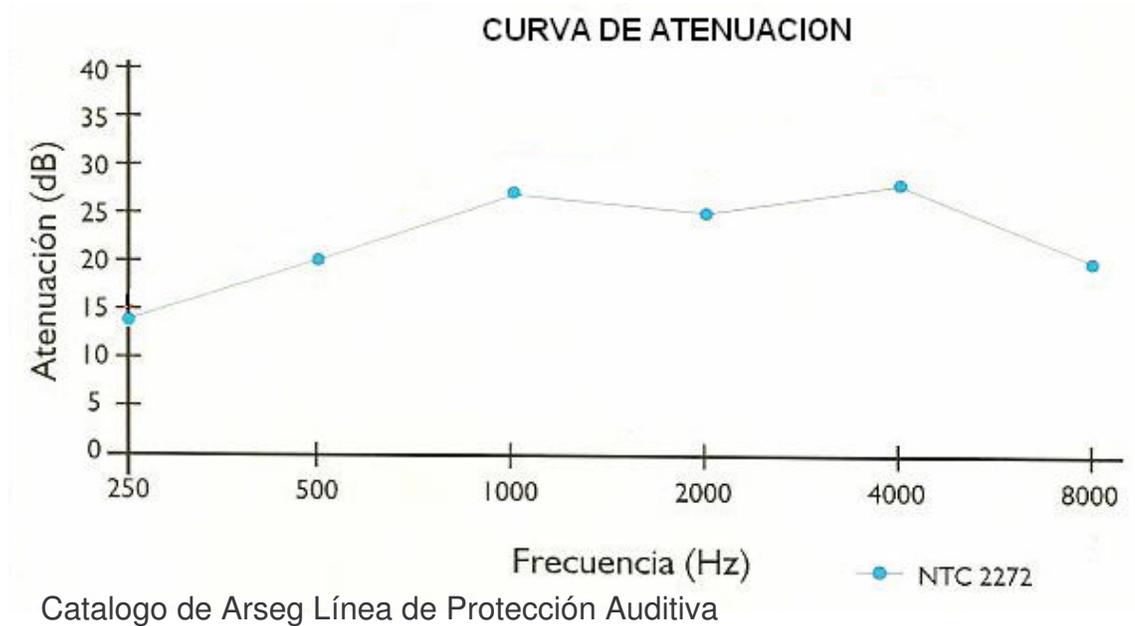
- Problemas de salud
- Compatibilidad con otros elementos de protección de la cabeza (cascos, gafas, etc.)

En cuanto a los requerimientos en materia de atenuación acústica, se deberá evitar la sobreprotección ya que la selección de un protector que produzca una atenuación elevada puede originar dificultades de comunicación. Si por el contrario, no es posible seleccionar un protector que atenúe lo preciso, será necesario buscar otros medios de reducción de ruido, o recurrir a aminorar los tiempos de exposición.

Cuando se conoce el tipo de ruido y su análisis en bandas de octava, el mejor método para seleccionar el equipo consiste en recurrir a la curva de atenuación del protector.²⁴

²⁴ Ibid., p. 477.

Ilustración 5.1: Curva de Atenuación



Retomando la información tratada en los capítulos anteriores, para seleccionar adecuadamente el elemento de protección auditiva es necesario conocer el tipo de riesgo que debe cubrir el EPP, teniendo claro los riesgos debidos al elemento (Incomodidad y molestias al trabajar) y riesgos debidos a la utilización del elemento (ineficaz protección por mala selección del elemento), además es fundamental estar al tanto del origen del riesgo, ya que de acuerdo a este se toma la decisión de proteger la fuente, el medio, o al hombre, previniéndolo de la mejor manera, también es necesario conocer los factores a tener en cuenta para la selección y utilización, por lo que es diferente la necesidad de protección en cada actividad y ambiente de trabajo , hay diferentes tipos de protección auditiva que se

encuentran en el mercado (véase capítulo 3.3, y anexo S: Tabla protección auditiva).

Para que los elementos de protección auditiva cumplan con la función prevista es necesario tener en cuenta la correcta utilización de ellos como es el caso de las orejeras (Véase anexo T: Instrucciones para el uso de la protección auditiva).

Para que los elementos de protección auditiva mantengan una vida útil es necesario tener algunos cuidados como son:

- Se debe revisar periódicamente las almohadillas de sellado de los casquetes ya que pueden estar deformadas o endurecidas y el usuario debe disponer de repuestos, como almohadillas o revestimientos interiores del cuenco, entre otros, para el caso de las orejeras.
- Se debe revisar la elasticidad y suavidad de los tapones.
- Si se utilizan orejeras o tapones reutilizables hay que adoptar medidas para mantenerlos limpios, como por ejemplo lavarlos con agua y jabón neutro, al momento del secado no exponerlos al sol.

- Para el caso de las orejeras, estas se pueden separar en cada unas de sus partes, para ser limpiadas con un antibacterial o alcohol, y deben ser colocados bajo sombra para no afectar su función.
- Para mayor seguridad es conveniente guardar un juego de tapones nuevos para realizar comparaciones y reponer cuando se necesiten.

5.4 FACTORES A TENER EN CUENTA PARA LA SELECCIÓN, UTILIZACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LOS PROTECTORES RESPIRATORIOS

Después de lo tratado en el capítulo 3 sobre los sistemas de protección de las vías respiratorias, se señalarán los factores que deberán tenerse en cuenta para elegir el elemento y/o equipo adecuado para un determinado puesto de trabajo.

Según José María Cortes en primer lugar, deberá comenzarse por el análisis del puesto de trabajo, comprendiendo:

- **Concentración de oxígeno** (conocer si el porcentaje de oxígeno en el aire es o no suficiente).

- **Substancias contaminantes** (naturaleza, estado físico y formas en que se encuentran).
- **Si existe riesgo de irritaciones** en los ojos o algún efecto sobre el tejido conjuntivo.
- **Concentración de los contaminantes**
- **Tiempos de exposición de las personas expuestas y número de ellas.**
- **Características del lugar o puesto de trabajo** (posibilidades de salidas de emergencias, temperatura ambiental, tipo de trabajo, tráfico de máquinas o vehículos, etc.)
- **Si existen otros riesgos simultáneamente** (mecánicos, térmicos, químicos, radiaciones, etc.)

Una vez analizado el puesto a partir de los datos anteriormente señalados, se procederá a comparar los valores de las concentraciones medias con los valores límites permisibles (TLVs) (véase anexo A: TLV de los riesgos químicos) y, por

ultimo, se estudiarán las características de los elementos y/o equipos existentes en el mercado para buscar el mas adecuado al puesto analizado²⁵.

Recordando que para seleccionar adecuadamente el elemento de protección respiratoria es necesario conocer el tipo de riesgo que debe cubrir el EPP, teniendo claro los riesgos debidos al elemento y/o equipo (Incomodidad y molestias al trabajar) y riesgos debidos a la utilización del elemento y/o equipo (ineficaz protección por mala selección del elemento y/o equipo), además es fundamental estar al tanto del origen del riesgo, ya que de acuerdo a este se toma la decisión de proteger la fuente, el medio, o al hombre, previniéndolo de la mejor manera, también es necesario conocer los factores a tener en cuenta para la selección y utilización, por lo que es diferente la necesidad de protección en cada actividad y ambiente de trabajo, para ello se cuenta con diversos elementos y/o equipos de protección respiratoria (véase capítulo 3.4, y anexo U: Tabla protección respiratorios).

Para que los elementos de protección respiratoria cumplan con la función prevista es necesario tener en cuenta la correcta utilización de ellos como es el caso de las mascarillas (Véase anexo V: Instrucciones para el uso de la protección respiratoria), además es preciso realizar algunas pruebas entre las cuales están:

²⁵ Ibid., p. 472-473.

- Prueba olores: Consiste en colocarse la careta y aplicar un splash, sin percibirse olor alguno para verificar el ajuste.
- Prueba de presión Negativa (-): Consisten en aspirar luego de colocarse la careta y tapando los filtros la careta debe quedar pegada si esta bien colocada.
- Prueba de presión Positiva (+). Consiste en soplar y tapar la válvula de salida y si está bien colocada, debe despegarse la mascarilla.

Para que los elementos de protección respiratoria mantengan una vida útil es necesario tener algunos cuidados como son:

- El usuario de la mascarilla no debe tener barbilla debido a que evita el cierre hermético de esta y por higiene.
- Revisar periódicamente el estado de los cartuchos para observar si no se encuentra saturado.
- Después de cierto tiempo en uso de la mascarilla realizar la prueba de olor, para decidir si es necesaria la reposición de esta.

- Limpiar los cartuchos diariamente antes y después de utilizarlos.
- Limpiar e higienizar periódicamente, inspeccionar los daños y hacer sustitución de piezas desgastadas para determinar si se encuentran en buenas condiciones de servicio.
- El fabricante es la mejor fuente de información sobre cómo realizar las operaciones de limpieza, inspección, reparación y mantenimiento, además es necesario controlar las temperaturas de las soluciones de limpieza con el fin de no dañar los elastómeros del elemento; también, puede ser necesario limpiar algunas piezas con cuidado o de una forma especial para no maltratarlas. Es por ello importante mantener contacto permanente con el fabricante.
- En el caso que sean utilizados por varias personas es preciso limpiarlos e higienizarlos antes de que los usen otros.
- El usuario debe estar suficientemente formado y familiarizado con el elemento y/o equipo de protección respiratoria para ser capaz de inspeccionarlo inmediatamente antes de cada uso con el fin de cerciorarse de que se halla en buen estado de servicio.

- Los elemento y/o equipos de protección respiratoria reservados para situaciones de emergencia deben inspeccionarse periódicamente (se sugiere una frecuencia de una vez al mes). Estos elementos de protección respiratoria deben limpiarse e inspeccionarse después de cada uso y antes de volver a almacenarlos.
- Las piezas de caucho y otros elastómeros se pueden inspeccionar, para determinar su flexibilidad y los signos de deterioro, estirando y doblando el material y observando los posibles signos de agrietamiento o desgaste. Las válvulas de inhalación y exhalación suelen ser delgadas y se dañan con facilidad.
- Vigilar la acumulación de jabones y otros productos de limpieza en las superficies de hermeticidad y los asientos de las válvulas; el deterioro y la acumulación pueden provocar fugas excesivas a través de las válvulas.
- Las piezas de plástico deben inspeccionarse para averiguar si han sufrido daños, como el desgaste o la rotura de hilos de rosca en los cartuchos, por ejemplo. Las botellas de aire y oxígeno debe inspeccionarse para determinar si están plenamente cargadas según las instrucciones del fabricante. Algunos tipos deben inspeccionarse periódicamente para

verificar si el metal no está dañado u oxidado. Estas verificaciones pueden incluir la prueba hidrostática periódica de integridad de la botella.

- Es importantes a la hora de sustituir una pieza tener en cuenta que estas pueden parecer similares a las de otros fabricantes, pero quizá se comporten de forma distinta una vez montadas en el elemento de protección respiratoria. Los encargados de las reparaciones deben haber recibido formación sobre la forma de mantener y montar los elementos de protección respiratoria.
- Los equipos semiautónomos y autónomos o autocontenido exigen un grado de formación más elevado. Las válvulas reductoras y de admisión, los reguladores y las alarmas sólo deben ajustarlos y repararlos el fabricante del equipo de protección respiratoria o un técnico formado por él. Los equipos de protección respiratoria que no cumplan los criterios de inspección deben retirarse del servicio inmediatamente y repararse o sustituirse.
- Los elementos y/o equipos de protección respiratoria deben almacenarse correctamente. Pueden sufrir daños si no se protegen de agentes físicos y químicos como vibraciones, luz solar, calor, frío extremo, humedad

excesiva o compuestos dañinos. Los elastómeros utilizados para fabricar la pieza facial se dañan fácilmente si no se protegen. Los elementos y/o equipos de protección respiratoria no se deben guardar en lugares como cajas de herramientas o armarios roperos, salvo que estén protegidos de contaminación y daños.

5.5 FACTORES A TENER EN CUENTA PARA LA SELECCIÓN, UTILIZACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LOS PROTECTORES PARA MANOS Y BRAZOS

De acuerdo al riesgo expuesto en el área de trabajo se señalaran los factores que deberán tenerse en cuenta para seleccionar el guante adecuado:

- **Tareas duras en Fundiciones, Acerías:** Se logra la protección utilizando guantes o mitones, cocidos con acero y reforzados con grapas de este mismo material. La base de cuero en estos guantes reforzado con acero es vaqueta curtida al cromo, son ideales por su flexibilidad resistencia y uniformidad en el peso. Además es importante tener claro los riesgos debidos al elemento (Incomodidad y molestias al trabajar) y riesgos debidos a la utilización de los mismos (ineficaz protección por mala selección del guante), además es fundamental estar al tanto del origen del riesgo, ya que de acuerdo a este se toma la decisión de proteger la fuente, el medio, o al

hombre, previniéndolo de la mejor manera, es necesario conocer los factores a tener en cuenta para la selección y utilización, por lo que es diferente la necesidad de protección en cada actividad y ambiente de trabajo (Véase capítulo 3.5, y anexo W: tabla de protección manos y brazos).

- **Manejo de Objetos Ásperos o Cortantes:** Se recomienda utilizar guantes de asbesto reforzado con cuero al cromo en las partes de mayor uso o desgaste (Véase capítulo 3.5, y anexo W: Tabla de protección manos y brazos).
- **Temperaturas Extremas:** Los guantes deben tener revestimiento aislante de algodón o lana (Véase capítulo 3.5, y anexo W: Tabla de protección manos y brazos).
- **Manejo de Ácidos Álcalis varios tipos de aceites y disolventes:** En el caso de los aceites sirven guantes de goma o material plástico; en el caso aceites y ácidos los guantes deben ser de material sintético, como por ejemplo Neopreno; en el ultimo de los casos que se labore con Naftas, aceites y disolventes se deben utilizar guantes fabricados con materiales sintéticos resistentes a los disolventes y no se deben usar guantes de hule

porque se desintegran rápidamente al contacto (Véase capítulo 3.5, y anexo W: Tabla de protección manos y brazos).

- **Existencia de chispas o rociaduras de metal caliente leves:** Se pueden utilizar mangas de tela a prueba de llamas o cuero al cromo (Véase capítulo 3.5, y anexo W: Tabla de protección manos y brazos).
- **Manejo de materiales cortantes (vidrios, laminas chatarras, etc.):** Se recomienda utilizar guantes de tejidos, acero inoxidable doble, envuelto con hilo de nylon, revestimiento de PVC para mejor agarre; además de los guantes se debe usar un protector de cuero para el brazo reforzado con grapas de acero (Véase capítulo 3.5, y anexo W: Tabla de protección manos y brazos).

El cuidado eficiente prolonga la duración de los guantes si estos son almacenados de forma apropiada y limpiados regularmente. La mayoría de los guantes de cuero, algodón, sintéticos, tejidos darán mayor rendimiento si se limpian regularmente, algunos guantes resisten el lavado mejor que otros; los guantes de cuero, algodón y tejidos al momento del lavado pueden sufrir un leve encogimiento. Los guantes sintéticos requieren de más cuidado al ser lavados y si en ese momento están en uso se disminuye la penetración de líquidos a través de los poros y la contaminación, pueden ser necesarios solventes normales en casos

que el agua no sea el producto adecuado para su limpieza. Antes de guardar los guantes al final de la jornada de trabajo es recomendable que los mismos sean lavados una vez más y secados con un paño.

Es importante que los guantes sean inspeccionados diariamente antes de ser usados, para asegurarse que los mismos no hayan sufrido un daño significativo en la superficie interior ni exterior. Además deben ser guardados en recipientes o repisas con buena ventilación a temperatura ambiente donde no reciban luz solar directa.

5.6 FACTORES A TENER EN CUENTA PARA LA SELECCIÓN, UTILIZACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LOS PROTECTORES PARA PIES

De acuerdo al riesgo expuesto en el área de trabajo se señalaran los factores que deberán tenerse en cuenta para elegir el calzado adecuado:

- **Caída de Objetos:** En este caso es recomendable una puntera metálica y para mejorar la comodidad, la puntera puede ser razonablemente delgada y ligera, y por ello suele fabricarse en acero rápido al carbono. Para observar con mayor claridad la relación existente entre las diferentes clases de botas con la adecuada selección y los riesgos debido al elemento, remítase al capítulo 3.6, y el anexo W: Tabla de protección para pies

- **Riesgo de Resbalamiento:** Para evitar esto se usan suelas externas de caucho o sintéticas en diversos dibujos; esta medida es particularmente importante cuando se trabaja en pisos que pueden mojarse o volverse resbaladizos. El material de la suela es mucho más importante que el dibujo, y debe presentar un coeficiente de fricción elevado (véase capítulo 3.6, y el anexo X: Tabla de protección para pies).
- **Obras de Construcción:** Es necesario utilizar suelas reforzadas a prueba de perforación; hay también plantillas internas metálicas para añadir al calzado que carece de esta clase de protección (véase capítulo 3.6, y el anexo X: Tabla de protección para pies).
- **Descargas Eléctricas:** El calzado debe estar íntegramente cosido o pegado o bien vulcanizado directamente y sin ninguna clase de clavos ni elementos de unión conductores de la electricidad. En ambientes con electricidad estática, el calzado protector debe estar provisto de una suela externa de caucho conductor que permita la salida de las cargas eléctricas (véase capítulo 3.6, y el anexo X: Tabla de protección para pies).
- **Lesiones de Origen Químico:** Las botas de caucho sintético protegen bien frente a este riesgo. En medios donde las quemaduras causadas por

metales fundidos o productos químicos constituyan un peligro destacado, es importante que los zapatos o botas no tengan lengüeta y que los cordones salgan por la parte superior y no se enganchen por dentro (véase capítulo 3.6, y el anexo X: Tabla de protección para pies).

- Las polainas y espinilleras de caucho o metálicas sirven para proteger la pierna por encima de la línea del calzado, en especial frente al riesgo de quemaduras. A veces hay que utilizar rodilleras, sobre todo cuando el trabajo obliga a arrodillarse, como ocurre en algunos talleres de fundición y moldeo. Cerca de fuentes de calor intenso hay que usar zapatos, botas o polainas protectoras aluminizadas (véase capítulo 3.6, y el anexo X: Tabla de protección para pies).

Todo calzado protector debe mantenerse limpio y seco cuando no se usa y debe sustituirse tan pronto como sea necesario, es decir cuando muestra deterioro. Cuando varias personas comparten las mismas botas de caucho hay que organizar la desinfección sistemática entre usos para evitar la transmisión de infecciones de los pies, por ejemplo deben ser lavadas con agua y jabón neutro, al momento del secado pueden ser expuestas al sol, pero no por tiempo prolongado. El uso de botas o zapatos excesivamente apretados y pesados favorece la aparición de micosis (enfermedades producidas por el crecimiento de un hongo en el

organismo o sobre la superficie corporal) en los pies. El éxito de cualquier calzado protector depende de su aceptabilidad, un hecho que ahora se refleja de forma generalizada en la muy superior atención que se presta al diseño. La comodidad es una cualidad irrenunciable, y el calzado debe ser todo lo ligero que permita su utilidad.

5.7 FACTORES A TENER EN CUENTA PARA LA SELECCIÓN, UTILIZACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LOS PROTECTORES PARA EL CUERPO

La selección y el uso correctos de la ropa protectora deben basarse en una evaluación de los riesgos asociados con la tarea que exige protección. A la luz de esta evaluación es posible elaborar una definición concisa de los requisitos de comportamiento y las limitaciones ergonómicas del trabajo. Por último, puede hacerse una selección que equilibre protección del trabajador, facilidad de uso y costo (véase capítulo 3.7, y anexo Y: Tabla protección para el cuerpo).

Hay diversos ejemplos de mal uso de la ropa protectora frecuentes en la industria. El mal uso suele ser consecuencia del desconocimiento de las limitaciones de la ropa protectora por parte de la dirección, los trabajadores o ambos. Un ejemplo claro de práctica incorrecta es el uso de ropa protectora no resistente a la llama abierta para trabajadores que manipulan disolventes inflamables o que trabajan en situaciones en las que hay llamas abiertas, hulla en combustión o metales

fundidos. La ropa protectora confeccionada con polímeros, como el polietileno, puede resistir la combustión, pero al mismo tiempo fundirse y adherirse a la piel, lo que provoca quemaduras todavía más graves. Un segundo ejemplo común es la reutilización de ropa protectora (incluidos los guantes) cuando algún compuesto químico ha contaminado su interior, de manera que la exposición del trabajador aumenta con cada uso. Una variación frecuente de este problema consiste en el uso de guantes de fibras naturales (cuero o algodón, por ejemplo) o el calzado personal para trabajar con compuestos químicos líquidos. Si éstos salpican las fibras naturales, quedarán retenidos durante mucho tiempo y migrarán hasta la piel. Otra variante del mismo error consiste en llevar la ropa de trabajo a casa para lavarla, una práctica que puede exponer a una familia completa a compuestos químicos nocivos, si la ropa de trabajo se limpia junto con el resto de las prendas familiares. Como muchos compuestos no son solubles en agua, pueden difundirse a otras prendas sólo por acción mecánica. Se han documentado varios de estos casos de difusión de contaminantes, sobre todo en industrias de fabricación de pesticidas o tratamiento de metales pesados (como la intoxicación de familias de trabajadores que manipulan mercurio o plomo). Estos no son sino unos pocos de los ejemplos más llamativos de mal uso de la ropa protectora. Estos problemas se evitan sencillamente conociendo el uso apropiado de la ropa protectora (véase capítulo 3.7, y anexo Y: Tabla protección para el cuerpo).

La conservación, inspección, limpieza y reparación de la ropa protectora son aspectos importantes para la protección global que estos productos proporcionan al usuario. Hay ropa protectora que presenta imitaciones de conservación, como una duración máxima predeterminada, necesidad de protección frente a la radiación UV (luz solar, antorcha de soldar, etc.), el ozono, la humedad o extremos de temperatura, o prohibición de plegar el producto. Así, las prendas de caucho natural exigen por lo general todas las precauciones que acaban de indicarse. Muchas de las prendas pueden dañarse si se guardan doblados en lugar de colgados rectos. Hay que consultar estas limitaciones de conservación al distribuidor o el fabricante. El usuario debe inspeccionar la ropa protectora con frecuencia (por ejemplo, después de cada uso). Puede utilizarse la técnica de inspección por parte de los compañeros para que éstos participen en asegurar la integridad de la ropa protectora que tienen que usar. Los criterios de inspección dependen del uso previsto del elemento protector, aunque normalmente incluye el examen de desgarramientos, agujeros, imperfecciones y degradación. Como ejemplo de técnica de inspección, los guantes de polímero utilizados como protección frente a líquidos deben llenarse de aire para comprobar si son estancos frente a las fugas. La limpieza de la ropa protectora de varios usos debe hacerse con cuidado. Las fibras naturales se pueden limpiar con métodos de lavado normales si no están contaminadas con materiales tóxicos. Los procedimientos de limpieza apropiados para fibras y materiales sintéticos suelen ser limitados. Así, algunos productos tratados para que presenten resistencia a la llama pierden

eficacia si no se limpian correctamente. La ropa utilizada como protección frente a compuestos no solubles en agua casi nunca puede descontaminarse lavándola con agua y un jabón o un detergente corrientes. La limpieza en seco no es recomendable en ningún caso, pues con frecuencia resulta ineficaz y puede degradar o contaminar las prendas. Es importante consultar al fabricante de la ropa antes de intentar métodos de limpieza. En general, la ropa de protección no se puede arreglar. Algunas prendas, como las ropas totalmente encapsuladas, admiten ciertas reparaciones. No obstante, hay que consultar con el fabricante antes de hacer ningún arreglo.

Correcto y las limitaciones de este tipo de prendas. El fabricante y los expertos en salud y seguridad deben proporcionar esta información.

Existen prendas contra riesgos mecánicos, dentro de este grupo cabe resaltar los elementos contra caídas. En el anexo Z: tabla de protección contra caídas se especifica para cada riesgo, el origen de este y los factores a tener en cuenta para la selección y utilización de la protección contra caídas, para ampliar la información de los diferentes tipos de protección antiácidas remítase al capítulo 3.8.

El mantenimiento de este elemento de protección personal se puede hacer sometiéndolo a lavado con agua y de ser necesario cuando el elemento este

engrasado o posea otro tipo de contaminación se le podrá aplicar jabones neutros es decir con un grado de acidez bajo (ph potencial de hidrogeno). El elemento no deberá ser sometido a torsión y su secado deberá realizarse bajo sombra evitando así la radiación solar directa, pues esta causaría la cristalización y posterior fractura de sus fibras debilitando la resistencia de este elemento que por normas técnicas debe estar en capacidad de soportar 5000 Lb. de tensión.

6. CASO PRÁCTICO EMPRESARIAL

Las actividades económicas en sus diferentes sectores, industriales, hospitalarias, agrícolas, entre otros, cada uno tiene inmerso la presencia de riesgos que se hace necesario controlar; otros procesos son susceptibles de un análisis, sin embargo el enfoque dado al proyecto busca aplicar con un proceso concreto la importancia e impacto de un adecuado y oportuno criterio para la selección efectiva de los EPP. Un sector de gran importancia y relevancia es el sector industrial en el que los procesos demandan estos elementos como el metalmecánico, construcción, manufacturero, alimentos, hospitalario, entre otros; en los que se hace necesario aplicar controles sobre los factores de riesgo implícitos a la actividad, no siendo esta la solución inmediata para el riesgo, pues como se ha planteado en otros capítulos estos criterios deben contemplar el análisis de la fuente generadora, si aplicados estos persiste el riesgo se evaluara el medio que lo transmite al hombre y por ultimo o como situación complementaria se opta por la adecuada selección y uso de los EPP.

En este capítulo se describe un caso empresarial en el cual se desarrolla la teoría vista en los primeros cuatro capítulos de este manual; el caso se desarrolla para una empresa del sector de alimentos específicamente en la producción de camarones.

Para la redacción del caso práctico empresarial se sigue la siguiente estructura:

- Presentación de la empresa: Breve descripción de la organización.
- Situación: Descripción del puesto de trabajo.
- Panorama de Factores de Riesgo: Identificación de las causas, efectos o resultados por las cuales es necesaria la prevención del accidente de trabajo o enfermedad profesional.
- Conclusiones: Planteamiento de las posibles soluciones que la empresa adopta para la prevención de ATEP.

Por medidas de seguridad se omitirán los nombres reales de las empresas y los colocados son ficticios.

6.1 CASO PRÁCTICO: MARES S.A

6.1.1. PRESENTACIÓN DE LA EMPRESA²⁶

MARES S.A. cuenta con una planta de procesos que se encuentra en Cartagena de Indias, en la zona industrial de Mamonal, la planta de proceso opera con respaldo eléctrico autosuficiente (4 generadores Caterpillar, 3 de 250 KW y 1 de 550 KW) y

²⁶ Manual de procesos Mares S.A.

cuatro compresores Mycom de fabricación japonesa con 200 HP cada uno, con lo cual se genera el frío suficiente para:

- Cinco congeladores de placa marca DOLE con capacidad de 1620 kilos por bache de 6 horas cada uno.
- Tres túneles de congelación de aire forzado con capacidad de 7.2 toneladas cada uno, teniendo dentro ellos unos motores altamente ruidosos.
- Cuatro cuartos de conservación con capacidad de 800 toneladas y 18 tomas de contenedores refrigerados, como apoyo.
- Un túnel de congelación IQF (Amoniaco) marca CR REFRIGERATION con capacidad de 600 K/H y una estación de Glaseo (compuesto de plataforma vibratoria donde es humedecido el camarón), para colas peladas y devenadas y camarón entero.
- Empaque al vacío: Dos máquinas Ultravac para producto pelado y devenado crudo o cocido en diferentes presentaciones (500 grs, 700 grs, 1 kg).
- Dos máquinas de hielo (solo para el producto de la planta) de 25 toneladas/día.

Todo lo anterior permite procesar, en términos 100% confiables, 51.000 kilos (peso entrada a planta) de camarón o langostino, diarios y almacenar la producción de 26 días o 1160 toneladas, entre cuartos fríos y contenedores.

La zona de proceso cuenta con mesas de acero inoxidable con capacidad para 450 mujeres y 5 máquinas de clasificación para camarón entero y cola. Las 2 líneas principales con una capacidad cada una de 5000 libras / hora (2270 Kg./H) para un total de 12.500 libras / hora entero y cola. (5681.8 Kg. / H) todas las máquinas.

Además con una línea de descabece con capacidad variable que permite según el volumen a descabezar, aumentar o disminuir el paso del producto.

También cuenta una fábrica de hielo que provee hielo, vital insumo, el cual una vez triturado es enviado a las camaroneras en neveras de poliuretano con capacidad de 300Kg. c/u, para ser devueltas con camarón en perfecto estado de conservación.

6.1.2. DESCRIPCION DEL PUESTO DE TRABAJO

ACTIVIDAD: *Llenado de tunes de congelación y congeladores de placa con producto terminado*²⁷

- Colocar el producto en los túneles de congelación en canastas, cuyo peso es de 1.6 kg. Dentro de ellas se colocan 3 plegadizas de 2 kg. Cada una, dando un total de carga levantada por el operario de 7.6 kg., y así sucesivamente con los demás pesos, guardándose de acuerdo al proceso (Camarón entero o Cola), estanque (piscina donde se cultiva el camarón), cliente y presentación (plegadizas 1 kg, 2 kg, 0.9 kg, 0.8 kg, 0.7 kg).
- Tomar la temperatura de túneles y congeladores de placa cuya temperatura debe estar a -33° C antes de empacarlos.
- Entregar el producto congelado a -25°C a la sección de empaque.
- Entregar igual cantidad de producto congelado a la recibida por los anotadores.
- Verificar que no exista fuga de amoníaco en los túneles y congeladores.

²⁷ Manual de funciones de la empresa Mares S.A.

6.1.4. CONCLUSIONES DEL CASO PRÁCTICO

Para evitar las ATEP se deben identificar los riesgos en el ambiente laboral, para la realización de la actividad de Llenado de túneles de congelación y congeladores de placa con producto terminado en MARES S.A.

Para el caso de: Congeladores de Placa, Túneles de congelación, Cuartos de conservación y Maquinas de hielo, los riesgos identificados son:

- **Riesgo Mecánico:** Es causado por superficies con hielo y/o humedad provocando inestabilidad en el paso por estas áreas, para el control de este riesgo una vez evaluada la fuente y el medio se debe complementar con protección de calzado antideslizante y que a la vez brinde aislante térmico. Se recomienda el uso de calzado que cubra estas necesidades (véase capítulo 3.4.6 “Elementos de protección personal para pies y piernas”), otro factor de riesgo mecánico presente en la actividad descrita es de ser golpeado por o contra (canastas, bandejas de acero inoxidable), para este riesgo se hace necesario brindar protección a las manos contra este factor referencias sobre las opciones disponibles se pueden encontrar en el capítulo 3.4.5 “Elementos de protección de las manos y brazos”.

- **Riesgo Físicos:** Es causado por exposición a bajas Temperaturas, que en este caso se enfrenta el operario a una temperatura de -33° C, para controlar la exposición al riesgo es necesario valorar la fuente y el medio donde esta expuesto el operario, contrarrestando además el riesgo con el uso de trajes con aislantes térmicos tipo nylon y algodón acolchado (véase 3.4.7 “Elementos de protección personal para el cuerpo”), otro factor de riesgo al cual se expone el operario para la realización de su actividad es el ruido, este se presenta debido a las turbinas que se encuentran dentro de los túneles de congelación y motores internos del congelador IQF, para proteger al operario es recomendable utilizar protector auditivo tipo copa para que además del ruido se proteja el pabellón de las orejas por la exposición al frío (véase 3.4.3. “Elementos de protección personal para el oído”).
- **Riesgo Ergonómico:** Este riesgo se presenta ya que los operarios deben cargar canastas con producto terminado, las cuales llevan pesos de aproximadamente 7.6 Kg, luego de haber realizado una evaluación del esfuerzo realizado en la actividad se ve la necesidad que el operario utilice una faja ergonómica (véase 3.4.7.4 Elemento de protección individual Contra Riesgos Ergonómicos) por lo que diariamente levantan pesos superiores a los estipulado (véase capítulo 2.3.6 Clasificación del elemento

de protección individual contra riesgos ergonómicos), pero esto solo tendrá utilidad en la medida en que se capacite al personal en manejo de cargas y posturas, mejorando así los movimientos repetitivos y dejando atrás malos hábitos posturales.

- **Riesgo Biológico:** El operario tiene contacto con productos biodegradables como son los camarones, para esto se sugiere el uso de guantes impermeables de nitrilo (véase capítulo 3.4.5 “Elementos de protección de las manos y brazos”), los cuales permiten que el operario manipule el producto con mayor comodidad, cumpliendo con las buenas prácticas de manufactura exigidas por el proceso, brindándole a los clientes seguridad al consumir el producto.
- **Riesgos Químicos:** Este riesgo se presenta cuando existe fuga del gas refrigerante como es el caso del amoníaco en los túneles, congeladores de placa y congelador IQF. La exposición a fugas de amoníaco puede producir asfixia, por esto se debe tener al alcance protección respiratoria tipo full face con filtro para amoníaco, para evitar la inhalación de vapores contaminantes, la persona encargada de la evacuación y arreglo del daño debe llevar el equipo de autocontenido (véase capítulo 3.4.4 “Protección Respiratoria”) y debe utilizar vestidos contra riesgos químicos específicamente ropa encapsulada (véase capítulo 3.4.7.1 Ropa de

protección contra riesgos químicos y biológico), guantes para manejo de productos químicos como son los guantes de neopreno (véase capítulo 3.4.5 “Elementos de protección de las manos y brazos”) y botas de caucho sintético con suela antideslizante por la humedad en la superficie de los pisos (véase capítulo 3.4.6 “Elementos de protección personal para pies y piernas”). (véase Ilustración 6.1. Elemento de protección personal para fuga de amoníaco).

Ilustración 6.1. Elemento de protección personal para fuga de amoníaco



Investigación en Internet PW realizada por el ingeniero Alfonso Vanegas Ospina

Por lo anteriormente expuesto los operarios de congelación deben conocer las propiedades físicas y químicas del amoniaco, además de las consecuencias que este genera al organismo por inhalación (véase anexo ZA Generalidades del Amoniaco).

El impacto económico de esta propuesta determinado por su aplicabilidad o no genera consecuencias ante el no uso o selección inadecuada de los EPP, puede acarrear consecuencias no solo económicas sino del orden legal ante responsabilidades laborales, civiles y penales (véase capítulo 4), como las que se pueden presentar ante la ocurrencia de un accidente de trabajo, en el que hecha su investigación llegue a demostrar que el elemento de protección utilizado no cumplía las expectativas de protección requeridas para la actividad; o peor aun que se evidencie que debido a falta de información técnica oportuna se haya ignorado el suministrar los EPP al trabajador. Cualquiera de estas condiciones involucra responsabilidades como las enunciadas anteriormente. Sin embargo el enfoque de este proyecto hace especial énfasis en la selección del mejor elemento, acorde a las necesidades para el control específico de los riesgos. El impacto económico de este tipo de decisiones se ve reflejado en múltiples aspectos que no solo tienen implícito el valor de la seguridad e integridad física del trabajador, el que aun teniendo un EPP si este no cumpliera las características apropiadas a dicha necesidad, lo seguiría exponiendo al riesgo propiciando la

exposición, con consecuencias reflejadas en accidentes de trabajo como también en el incremento de Enfermedades profesionales con costos adicionales.

Peor aun cuando las actividades son desarrolladas sin considerar la inversión o presupuesto para la adquisición oportuna y objetiva del EPP, siendo esta otra variable de impacto económico, al realizar inversiones en elementos que posteriormente en su aplicación se evidencia no cumplían las expectativas para las cuales se adquirió, generándose así una perdida de dinero y un gasto adicional para realizar el cambio o nueva adquisición hasta suplir la necesidad.

Existen igualmente otras políticas y acciones que contribuyen al control del riesgo, dentro de las que se incluyen las acciones administrativas que contemplan la capacitación, establecimiento de procedimientos y auditorias que permitan hacer seguimiento al impacto de estas medidas.

Se sugiere aplicando los principios de control del riesgo que no solo se expresan en la adquisición de un EPP, sino que deben contemplar el control en la fuente y el medio, considerar en este sentido estrategias que permitan garantizar el buen funcionamiento de los congeladores; se deben partir del conocimiento de los principios básicos físicos en el manejo de la termodinámica, en los que se busca controlar factores climáticos a temperaturas estables, condiciones que son logrados por medio de equipos de refrigeración que funcionan con principios de cambio de presiones de elementos como el amoniaco, freon, entre otros. Este

control de los sistemas se logra con un adecuado mantenimiento mecánico de los equipos. Complementario a esto el medio o entorno a refrigerar debe cumplir condiciones de hermeticidad que aislé las condiciones obtenidas en el interior con el exterior del cuarto o sistema de refrigeración, en este sentido el diseño de estos cuartos contempla el uso de materiales con capacidad de hacer aislamiento térmico. Condición que se complementa en los puntos de acceso al cuarto, lugar por el cual se descompensa la mayoría de la efectividad de un sistema de refrigeración; ante esto existen múltiples soluciones, como la instalación de cortinas que generen barreras entre el interior y exterior limitando el intercambio brusco de temperatura (condición actual), otra opción son las cortinas de viento, que tienen la ventaja sobre las primeras en el sentido de controlar la acumulación de hielo al ingreso de los cuartos, resultante de la condensación del agua en las cortinas, el que escurre por estas formando capas en el piso, esta medida puede ser solucionada mecánicamente por medio de la remoción con herramientas o con la aplicación de chorros de agua sobre las capas de hielo, también se hacen instalaciones de resistencias las que se colocan en las puertas para evitar el sellado de la puerta por el congelamiento de agua en sus ranuras, actuando esto como un sellado hermético.

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El desarrollo de este proyecto obedeció a una necesidad en el mercado de información específica y consolidada que permita al cuerpo de estudiantes, jefes de seguridad y empresas en general, contar con una guía que le permita orientarse en la decisión de la mejor opción del Elemento de Protección Personal mas apropiado.

Con este manual, se permite profundizar los conceptos y aplicaciones prácticas para una vez identificados los factores de riesgo poder optar por el sistema de protección mas adecuado.

Es claro que en toda actividad en la que son identificadas condiciones inseguras la primera opción debe enfocarse al control en la fuente, en caso de no ser suficiente se complementará con el control en el medio y por ultimo se complementará con los Elementos de Protección Personal y es aquí, donde cobra validez y utilidad práctica el poder contar con información en forma de guía o manual que recopile los principales EPP a ser aplicados.

La selección del elemento de protección personal debe estar acompañada de un proceso de capacitación a quien lo usa que garantice la protección para la cual fue diseñado.

Se espera con este manual brindar una herramienta mas, para el mejoramiento de la seguridad industrial en nuestro medio.

En el área de la seguridad industrial a la hora de seleccionar los Elementos de Protección Personal se debe tener una estructura lógica a seguir para así tener cierto grado de certeza en la selección adecuada, es por ello que es importante primero que todo identificar los factores riesgos a los que están expuestos los trabajadores, pero para esto se debe tener claridad de conceptos claves como: que es un riesgo, clasificación de los riesgos según la GTC 45, para así evitar la presencia de las ATEP (Accidente de Trabajo Enfermedad Profesional) reconocidas por la Legislación Colombiana en el Decreto 1832 de 1994, siendo estas una preocupación de las empresas.

Luego de detectada la presencia de los factores de riesgos a los cuales están expuestos los trabajadores, como se mencionó anteriormente, primero se debe buscar el epicentro del problema para atacar y solucionar el mismo de raíz, pero esto no siempre es posible, entonces, se prosigue a complementar con aislar el medio, pero si este tampoco arroja resultados alguno, es cuando entra a jugar un rol importante la utilización de los Elementos de Protección Personal. Pero por el solo hecho de contar con ellos no quiere decir que el trabajador se encontrará excepto de presentar cualquier ATEP, sino que en caso de ser afectado por algún

agente en particular (Físico, químico o biológico), el elemento reducirá o protegerá de cierta manera la gravedad de la lesión y/o la enfermedad profesional.

En las empresas una de las prioridades es la protección de la salud y seguridad de las personas, por ello es significativo que el empleador y el empleado conozca la Legislación y Normatividad de la seguridad y salud ocupacional, aunque cabe resaltar las que regulan a los Elementos de Protección Personal, para que no incurran en falta alguna sobre estas, como es el caso de la Resolución 2400 de 1979 de Ministerio de Trabajo, que trata de algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo, en el título IV referente a la ropa de trabajo, equipos y elementos de protección en los capítulos I y II; igualmente para el empleador es relevante saber que los EPP son sometidos a unas pruebas de calidad y estos a su vez tienen que cumplir con la Normatividad que los regula para así poseer la confianza que el elemento se encuentre en condiciones optimas para ser utilizados.

Para que los EPP suministren el grado de protección para la cual fueron diseñados se debe capacitar a las personas que vayan a hacer los beneficiarios de los mismos; pero, no solo en la manera de como colocarlos, sino también se les capacite sobre el factor de riesgo del cual se les esta protegiendo y las consecuencias que traería consigo la no utilización adecuada del EPP o la falta de este, debido a que muchas veces por incomodidad que presentan algunos EPP. Para esto las empresas deben ser unas aliadas de los fabricantes o proveedores

de los EPP para que ellos les expliquen la manera de cómo manipularlos o utilizarlos.

Debido al uso rutinario de los Elementos de Protección Personal, estos con el tiempo se deterioran y se presenta el momento de tomar la decisión de cambiarlos, pero para que esta vida útil no se acelere se deben realizar una series de mantenimientos, que dependiendo del EPP se los puede realizar o no el usuario.

En el caso práctico encontrado al final del cuerpo de este proyecto se evidencia la utilización y aplicabilidad de este manual, con el que el usuario puede encontrar una herramienta que le oriente en la decisión y/o selección del elemento de protección personal, acorde a las necesidades específicas de su ambiente de trabajo y riesgos identificados; encontrándose igualmente la justificación e importancia frente al impacto que puede implicar una mala decisión en la determinación de que el elemento es el apropiado la condición de riesgo evaluada.

Con el desarrollo de esta tesis se ha evidenciado que existe gran cantidad de información bibliográfica y técnica en los diferentes medios como bibliotecas e Internet; sin embargo esta es dispersa y es aquí donde cobra validez y utilidad el reunir la mayor cantidad de información posible para la toma de una decisión

acertada en la selección uso y mantenimiento de los elementos de protección personal.

BIBLIOGRAFÍA

ASFAHL, Ray C. Seguridad Industrial y Salud. México, D.F: Prentice-Hall Inc., 1999, 221p.

BLACKE, Ronald. Seguridad Industrial. México, D. F: Editorial Diana, 1984

CASTRO YANEZ, Francisco. Técnica Básica de la Seguridad e Higiene en el Trabajo. España: Editorial Labor, 1976, 225 p.

Catálogo de de Arseg diferentes líneas de productos

CORTES DIAZ, José Maria. Seguridad e Higiene del Trabajo: Técnicas de prevención de riesgos laborales. México, D. F: Alfaomega, 2001.

Decreto 614 de 1984 de Min. de Trabajo Y MINSALUD

Decreto 1281 de 1994 de Min. de Trabajo

Decreto 1295 de 1994 de Min. de Trabajo y MINHACIENDA

Decreto 1831 de 1994 de Min. de Trabajo

Decreto 1832 de 1994 de Min. de Trabajo

Decreto 1834 de 1994 de Min. de Trabajo

Decreto 2100 de 1995 de Min. de Trabajo

Enciclopedia Encarta 2004

HANDLEY, William. Manual de Seguridad Industrial. México, D.F.: McGraw-Hill, 1980. 1p.

JANANIA ABRAHAN, Camilo. Manual de Seguridad e Higiene Industrial. México, D. F: Limusa Noriega Editores, 2001, 99 p.

Investigación en power point realizada por el ingeniero Alfonso Vanegas Ospina.

Ley 9a. De 1979

Manual de funciones de la empresa Mares S.A.

Manual de procesos Mares S.A.

Norma ICONTEC GTC 45

RAMIREZ MALPICA, Roberto. Seguridad Industrial. México, D. F: Limusa Noriega Editores, 1994, 100 p.

Resolución 1016 de 1989 de Min. de Trabajo

Resolución 2013 de 1986 de Min. de Trabajo

Resolución 2400 de 1979 de Ministerio de Trabajo

Resolución 4059 de 1995

SERWAY, Raymond A. Física: Tomo II. México, D. F: Mcgraw-Hill, 2001, 774 p.

Video de Arseg, Canal señal Colombia

<http://www.arseg.com.co>

http://www.ilo.org/public/spanish/region/ampro/cinterfor/publ/man_oit/pdf/man12.pdf

<http://www.mtas.es/insht/EncOIT/pdf/tomo1/31.pdf>

<http://www.pemex.com/files/content/NRF-058-PEMEX-2004.PDF>

http://www.sic.gov.co/Informacion_Interes/Entidades%20acreditadas/Labsnsayo/3-24.pdf

http://www.spitzer.caltech.edu/espanol/edu/thermal/temperature_sp_06sep01.html

ANEXO A

TLV DE LOS RIESGOS QUIMICOS

SUSTANCIA	Límite p.p.m. (a)	Permissible mg/m ³ (b) 25 c)
Aceite mineral (niebla)		
Acetaldehido	200	360
n-Acetato de Amilo	100	525
sec-Acetato de Amilo	125	650
n-Acetato de Butilo	150	710
sec-Acetato de Butilo	200	950
Ter-Acetato de Butilo	200	950
Acetato de etilenglicol monometil éter (Acetato de metil cello solve) piel	25	20
Acetato de Etilo	400	1,400
Acetato de isoamilo	100	525
Acetato de isobutilo	150	700
Acetato de metilo	200	610
Acetato n- propílico	200	840
Acetato isopropílico	250	950
Acetona	1,000	2,400
Acetonitrilo	40	70
Acido Acético	10	25
Acido Ciahídrico-piel	10	11
Acido Fórmico	5	9
Acido Fosfórico	--	1
Acido Nítrico	2	5
Acido Oxálico	--	1
Acido Pírico -piel	--	0.1
Acido Sulfúrico	--	1
Acrilamida	--	0.3
Acrilato de Etilo-piel	25	100
Acrilato de Metilo -piel	10	35
Acrilonitrilo -piel	20	45
Acroleína	0.2	0.25
Alcanfor	2	--
Alcohol Alílico (propenol) piel	2	5
Alcohol Butilico	100	300
Alcohol Butilico secundario	150	450
Alcohol Butilico terciario	100	300
Alcohol Etilico (etanol)	1,000	1,900
Alcohol isoamílico	100	360
Alcohol Furfurílico	50	200
Alcohol isobutilico	100	300
Alcohol isopropílico	400	980
Alcohol Metílico (Metanol)	200	260
Alcohol Propilico	200	500
Aldrin -piel	--	0.25
Algodón (polvo de materia prima)	--	1
Alcohol Propargílico - p iel	1	--
Alquitrán de hulla volátiles (fracción soluble benceno)		
antraceno, BaPfenantreno, acridino, criseno, pireno	--	0.2
2-Aminoetanol (Etanoliamina)	3	6
2-Aminopiridina	0.5	2
Amoniaco	50	35
Anhídrido Acético	5	20
Anhídrido Maleico	0.25	
Anhídrido ftálico	2	12

Cloruro de Zinc, humo metálico	--	1
Cobalto, humo metálico y polvo	--	0.1
Cobre, humo metálico	--	0,1
polvo y niebla	--	1.0
Crag (R), herbicida (sulfato hidroetano sodio 2-2, 4-diclorofenoxílico	--	15
Cresol (todos los isómeros) - piel	5	22
Cretonaldehido	2	6
Cromo, soluciones crómicas, sales cromosas, como Cr.	--	0.5
Metal sales insolubles de Cr.	--	1
Cumeno - piel	50	245
2, 4-D (ácido acético 2, 4-dicloro-fenoxílico)	--	10
Decaborano - piel	0.05	0.3
D.D.T. (2,2-bis (p-clorofenil)-1,1,1-tricloroetano piel	--	1
D DV P (O,O-Dimetil 12,2 diclorovinil fosfato)-piel	--	1
DEMETON (R) - piel	--	0.1
Destilados del Petróleo (nafta)	500	2,000
Diacetona Alcohol (4 hidrixi-metil 2 pentanona)	50	240
1,2- Diaminoetano (Etilendiamina)	10	25
Diazometano	0.2	0.4
Diborano	0.1	0.1
Dibrom (R)	--	3
Dibutil ftalato--	--	5
Dichlorvos (DDVP) - piel	--	1
T/ O-Diclorobenceno	50	300
p-Diclorobenceno	75	450
Diclorodifluorometano	1,000	4,950
1,3- Dicloro - 5-5-dimetilhydantoin	--	0.2
1, 1 Dicloroetano	100	400
1,2- Dicloroetileno (Dicloruro de Acetileno)	200	790
Dicloromonofluorometano	1,000	4,200
T/ 1,1 - Dicloro-1-nitroetano	10	60
1,2 Dicloro propano (Dicloruro de propileno)	75	350
Diclorotetrafluoroetano	1,000	7,000
Dicloruro de acetileno	200	790
Dicloruro de propileno (1,2 Dicloro-propano)	75	350
Dieldrin (1,2,3,4,10, hexacloro 6-7 epoxi- 1, 4, 4a, 5,6,7, 8a-octahidro 1-4 5,8 de metanonaftaleno-piel	--	0.25
Dietilamina	25	75
Dietilaminoetanol - piel	10	50
Difenil	0.2	1
Difenilamina	--	10
Difluorodibromo metano	100	860
Difluoruro de Oxígeno	0.05	0.1
Diiso butil cetona	50	290
Diiso propilamina - piel	5	20
Dimetil 1 ,2-dibromo 2-dicloroetil fosfato (Dibrom)	--	3
Dimetilacetamida - piel	10	35
Dimetilamina	10	18
Dimetilanjlina (N dimetil anilina)- piel	5	25
Dimetilaminobenceno (xiledeno)	5	25
Dimetilformamida - piel	10	30
2,6 - Dimetilheptanona (Disobutilquetona)	50	290
1 ,1-Dimetilhidracina - piel	0.5	1
Dimetilftalato	--	5
Dimetilsulfato - piel	1	5
T/ Dinitrato de etilenglicol y/o Nitroglicerina - piel	0.2d	1
Dinitrobenceno (todos los isómeros) piel	--	1
Dinitro-O-cresol- piel	--	0.2

Dinitrotrotolueno - piel	--	1.5	
Dioxano (Dióxido de dietileno) - piel	100	360	
Dióxido de Azufre	5	13	
Dióxido de Carbono	5,000	9,000	
Dióxido de Cloro	0.1	0.3	
T/ Dióxido de Nitrógeno	5	9	
Dióxido de Titanio	--	15	
Dipropileno glicol eter metílico- ie]	100	600	
Ftalato de Disec octil (Ftalato de Di-2 Etilhexil)	--	5	
Disulfuro propil alílico	2	12	
Endosulfan (Thiodan ®) - piel	--	0.1	
Endrin (1,2,3,4,10,10,-hexacloro-6,7 epoxi-1,4a, 5, 6,7,8a, octahidro 1,4 endo-5,8 dimetano naftaleno)	--	0.1	
Epicloridrin - piel	5	19	
EPN (O-etil-O-p-nitrofenil Thiobenceno fosfanato)- piel	--	0.5	
2,3 -Epoxi-1 propanol (glicidol)	50	150	
1,2 -Epoxipropano (propyleneoxide)	100	240	
Estaño, compuestos orgánicos	--	0.1	
Estaño, (compuestos inorgánicos, excepto óxidos	--	2	
Estibina	0.1	0.5	
Estireno (monómero feniletileno)	100	420	
Estricnina	--	0.15	
Etanolamina	3	6	
T/ Etanotiol (Etil Mercatan)	10	25	
T/ Eter dicloroetílico - piel	15	90	
T/ Eter diglicidil (DSE)	0.5	2.8	
Eter Etílico	400	1,200	
Eter fenil (vapor)	1	7	
Eter fenil-Difenil, (mezcla, vapor}	1	7	
T/ Eterglicidil alílico (AGE)	10	45	
n-Eterglicidil butílico (BGE)	50	270	
Eter glicidil fenil (PGE:)	10	60	
Eter glicidil isopropílico (RIIE)	50	240	
Eter glicol monoetil (2-etoxietano) - piel	200	740	
Eter isopropílico	500	2,100	
Etil Sec-amil cetona (5-metil-3-heptanona)	25	130	
Etilamina		10	18
Etilbenceno	100	435	
Etil butil cetona (3 heptanona)	50	230	
Etilenglicol Dinitrato - piel	0.2d)		
Etilenimina - piel	0.5	1	
Etilenclorhidrina - piel (etilenclorhidrina)	5	16	
Etulendiamina (Etilonodiamina)	10	25	
T/ Etilmercaptano	10	25	
N-Etilmorfolina - piel	20	94	
Etoxi etanol (cellosolve) - piel	200	740	
Etoxi etil Acetato (Acetato Celosolve) - piel	100	540	
Fenilenodiamina - piel	--	0.1	
Fenilhidracina- piel	5	22	
Fenol - piel	5	19	
Ferbam (ditiocarbonato férrico-dimetilo)	--	15	
Ferrovandio (polvo)	--	1	
Fierro, óxido de humo metálico	--	10	
Fluoroacetato de Sodio (1080) - piel	--	0.05	
Fluor		0.01	
0.2			
Fluorotricloro metano	1,000	5,600	
Fluoruros (como F)	--	2.5	
Fluoruro de perclorilo	3	13.5	

Fluoruro de Sulfurito	5	20
Formaldehido	2	3
Formiato de Etilo	100	300
Formiato de Metilo	100	250
Fasdrín (Mevinphos(R)) - piel	--	0.1
Fosfato de Tributilo	--	5
Fosfato de Trifenil	--	3
Fosfato de Triortocresol	--	0.1
Fosfina	0.3	0.4
Fósforo (amarillo)	--	0.1
Fosgeno (cloruro de carbonilo)	0.1	0.4
Furfural - piel	5	20
Glicidol (2, 3-epoxi-1-propano!)	50	150
Guthion (Azinphomethyl) piel	--	0.2
Hafnio	--	0.5
Heptacloro (1,4,5,6,7,8, 8.a heptacloro- 3ª, 4, 7, 7 a- Tetrahidro-4,7-metanoindano) –piel	--	0.5
Heptano (n-heptano)	500	2,000
Hexacloroetano –piel	1	10
Hexacloro-naftaleno –piel	--	0.2
Hexafluoruro de Azufre	1,000	6,000
Hexafluoruro de Selenio	0.05	0.4
Hexafluoruro de Teluro	0.02	0.2
Hexano (n-Hexano)	500	1,800
2-Hexanona	100	410
Hexanona (metil isobutil cetona)	100	410
Hexil acetato (secundario)	50	300
Hidracina - piel	1	1.3
Hidroquinona	--	2
Hidroxido de Sodio	--	2
Hidruro de Litio	--	0.025
IGE (Eter isopropil glicidil)	50	240
Indeno	10	45
Isocianato de metilo - piel	0.02	0.05
Isoforona	25	140
Isopropilamina	5	12
T/ Iodo	0.1	1
Ioduro de Metilo - piel	5	28
Ketene (Etenona o Carbometano)	0.5	0.9
Lindano (isómero Gamma de hexacloro-ciclohexano	--	0.5
L.P.G. (Gas de petróleo liqueficado)	1,000	1,800
Litio, Hidruro de	--	0.025
Malathion - piel (0,0 dimetil de Thiosfosfato de dietil mercapto-succinato)	--	15
T/ Manganeseo	--	5
Metacrilato de metilo	100	410
Metil acetileno- propadieno, Mezcla (M.A.P.P.)	1,000	1,800
Metil Acetileno (propine)	1,000	1,650
Metilal (Dimetoximetano)	1,000	3,100
Metilamina	10	12
Metil (n-amil) cetona (2-heptanona)	100	465
Metil butil cetona (2-hexanona)	100	410
Mciiii "Cellosolve" (2-metoxietanol) - piel	25	80
Metaciclohexano	500	2,000
Mettlciclohexanol	100	470
0-Metilciclohexanona - piel	100	460
Metil cloroformo (1,1,1-Tricloroetano)	350	1,900
T/ Metileno Bifenil isocianato (MDI)	0.02	0.2
T/ Alfa Metil Estireno	100	480

Metil etil cetona (2-butanona) (MEK)	200	590
Metil isobutil carbinol - piel	25	100
Metil isobutil cetona (hexona)	100	410
T/ Metil mercaptano (Metanotiol)	10	20
Metil propil u cetona (2 pentanona)	200	700
Metoxicloro (2,2, di-p-metoxi-fenil-1, 1 tricloroetano)	--	15
2-Metoxietanol - piel (metil cellosolve)	25	80
Molibdeno (compuestos solubles)	--	5
Molibdeno (compuestos insolubles)	--	15
Monocloruro de Azufre	1	6
Monometil anilina - piel	2	9
T/ Monometil Hidracina - piel	0.2	0.35
Monóxido de carbono	50	55
Morfolina - piel	20	70
Nafta (coal-tar)	100	400
Naftaleno	10	50
Negro de humo (Carbon black)	--	3.5
Nicotina - piel	--	0.5
Niquel, carbonilo de	0.001	0.007
Niquel, metal compuestos solubles (como Ni)	--	1
Nitrato de n-propilo	25	100
p -Nitroanilina - piel	1	6
Nitrobenceno piel	1	5
p -Nitrocloro benceno piel	--	1
Nitroetano	100	310
Nitroglicerina	0.2	2
Nitrometano	100	250
1-Nitropropano	25	90
2-Nitropropano	25	90
Nitrotolueno - piel	5	30
Nitroclometano (cloropicrina)	0.1	0.7
Octano	500	2,350
Octacloronaftaleno - piel	--	0.1
Oxido de boro	--	15
Oxido de calcio	--	5
Oxido de etileno	50	90
Oxido de fierro, humo metálico	--	10
Oxido de Magnesio, humo metálico	--	15
Oxido de Propileno	100	240
Oxido de Zinc humo metálico	--	5
Oxido mesitílico	25	100
Oxido nítrico	25	30
Ozono	0.1	0.2
Parquat - jet	--	0.5
Paration (O,o-dietil O-p-nitrofenil thiosfosfato) - piel	--	0.1
Pentaborano	0.005	0.01
Pentaclorofenol- piel	--	0.5
Pentacloronaftaleno - piel	--	0.5
Pentacloruro de fósforo	--	1
Pentafluoruro de Azufre	0.025	0.25
Pentafluoruro de bromo	0.1	0.7
Pentano	1,000	2,950
2- pentanona	200	700
Pentasulfuro de fósforo	--	1
Perclorometilmercaptano	0.1	0.8
Peróxido de benzoilo	--	5
Peróxido de hidrógeno (90%)	1	1.4
Phosdrin (2-carbometoxy- 1 -metilvinil dinietil		

fosfato (Mevinphos (R))	--	0.1
Piretro (Pyrethrum)	--	5
Piridina	5	15
PIVAL (R) (2 Pivaly -1,3 Indandione)	--	0.1
Plata, metal compuestos solubles	--	0.01
Platino (sales solubles) como Pt	--	0.002
Plomo tetraetilico (como Pb) - piel	--	0.075e)
Plomo tetrametilico (como Pb)	--	0.07e)
Propano	1,000	1,800
Propilenimina (metil acetileno) piel	2	5
Propine	1,000	1,650
Quinona	0.1	0.4
RDX- piel	--	1.5
Rodio: Humo metálico y polvos (como Rh)	--	0.1
Sales solubles	--	0.001
Ronnel	--	10
Rotetona comercial	--	5
Selenio (compuestos como Se)	--	0.2
Seleniuro de hidrógeno	0.05	0.2
Silicato de etilo	100	850
Solvente Stoddard	500	2,950
Succinonitrilo tetrametilico - piel	0.5	3
Sulfamato de Amonio (Ammate)	--	15
Systox (Demton (R))	--	0.1
2,4,5 T (2,4,5 ácido triclorfenoxiacético)	--	10
T/ Trifluoruro de Cloro	0.1	0.4
Talio (compuesto soluble) piel como TI	--	0.01
Tantalio	--	5
TEDP - (Tetraetil dithionopirofosfato) piel	--	0.2
Teluro	--	0.1
TEPP (pirofosfato de tetraetilo) piel	--	0.05
T/ Terfenilos	1	9
Tetrabromuro de acetileno	1	14
1,1,2,2, Tetracloro-1,2-Difluoroetano	500	4,170
1,1,2,2 Tetracloroetano- piel	5	35
Tetracloronaftaleno - piel	--	2
Tetrahidrofurano	200	590
Tetranitrometano	--	8
Tetraoxido de Osmio	--	0.002
TETRIL (2,4,6-Trinitrofenil-metilnitramina) piel	--	1.5
THIRAM (Disulfuro de Tetrametil thiourano)	--	5
O-Toluidina- piel	5	22
T/ Tolueno -2,13- dilsocianato	0.02	0.14
Toxafene (Canfeno dorado) - piel	--	0.5
Trementina	100	560
Tribromuro de boro	1	10
1,1,1, 2-Tetracloro-2, 2 -Difluoroetano	500	4,170
1,1,2 - Tricloro etano - piel	10	45
1,1,1 Tricloroetano (Metil cloroformo)	350	1,900
T/ Triclorometano (cloroformo)	50	240
Tricloro naftaleno - piel	--	5
1,2,3 Tricloropropano	50	300
1,2,2 Tricloro 1,2, 2-Trifluoroetano	1,100	7,600
Tricloruro de Fósforo	0.5	3
Trietilamina	25	100
Trifluoromonobrometano	1,000	6,100
Trifluoruro de boro	1	3
T/ Trifluoruro de cloro	0.1	0.4
Trifluoruro de Nitrógeno	10	29

2,4,6 - Trinitrofenil metil Nitramina (Tetril)	--	1.5
2,4,6 - Trinitrofenol - piel	--	0.1
Trinitrotolueno - piel	--	1.5
Triortocresol, fosfato de	--	0.1
Uranio (Natural) compuestos insolubles	--	0.25
Compuestos solubles	--	0.05
T/ Vanadio:		
V205 Polvo	--	0.5
V205 humo metálico	--	0.1
Vinil Tolueno	100	480
Warfarina	--	0.1
Xilidina - piel	5	25
Xileno (Xilol)	100	435
Ytrio	--	1
Zinc, cloruro de humo metálico	--	1
Zinc, óxido de: humo metálico	--	5
Zirconio, compuestos como Zr	--	5

- a Partes de vapor o gas por millón de partes de aire contaminado por volumen, a 25° C y 760 mm. de Hg de presión.
- b Miligramos de partículas por metro cúbico de aire.
- e Muestreado por método que no colecte vapor.
- d Una concentración no mayor de 0.02 p.p.m., o protección personal] será necesaria para evitar dolor de cabeza.
- e Para control de aire en ambientes generales el monitoreo biológico es esencial para el control personal.
- T Tope.

http://www.digesa.sld.pe/normas_legales/Salud%20Ocupacional/258-75-SA.pdf

ANEXO B

TLV Riesgo Eléctrico

RESISTENCIA DEL CUERPO HUMANO (UNE 20 572)	
Tensión de contacto (V)	Resistencia del cuerpo humano (Ω)
≤ 25	2 500
50	2 000
250	1 000

Efectos De La Corriente Sobre El Organismo

Intensidad (mA)				EFECTOS SEBRE EL ORGANISMO
c.c		c.a. (50 Hz)		
Hombre	Mujer	Hombre	Mujer	
1	0.6	0.4	0.3	<ul style="list-style-type: none"> - Ninguna sensación. - Umbral de percepción - Umbral de intensidad limite. - Choque doloroso y grave (contracción muscular y dificultad respiratoria). - Principio de fibritación ventricular.
5.2	3.5	1.1	0.7	
76	51	16	10.5	
90	60	23	15	
200	170	50	35	
1 300	1 300	1000	1000	<ul style="list-style-type: none"> - Fibritación ventricular posible en choques cortos: - Corta duración (hasta 0.03 s). - Duración 3 s.
500	500	100	100	

ANEXO C

TABLA DE ENFERMEDADES

DECRETO 1832 DEL 03 DE AGOSTO DE 1994

Artículo 1.- Tabla de enfermedades.

Para efectos de los riesgos profesionales de que trata el Decreto 1295 de 1994, se adopta la siguiente tabla de enfermedades profesionales.

- 1. Silicosis (polvo de sílice):** Trabajos en minas, túneles, canteras, galerías, tallado y pulido de rocas silíceas. Fabricación de carburo, vidrio, porcelana, loza y otros productos cerámicos, fabricación y conservación de ladrillos a base de sílice. Trabajos de desmolde y desbarbado en las funciones. Fabricación y conservación de abrasivos y de polvos detergentes. Trabajos con chorro de arena y esmeril.
- 2. Silicoantracosis (polvos de carbón y sílice):** Trabajadores de minas de carbón, carboneros, fogonero, manipuladores de negro de humo.
- 3. Asbestosis (polvo de asbesto):** Extracción, preparación, manipulación de amianto o asbesto, o sustancias que lo contengan. Fabricación o reparación de tejidos de amianto (trituration cardado, hilado tejido). Fabricación o manipulación de guarniciones para frenos, material aislante de amianto y de productos de fibrocemento.
- 4. Talcosis (manipulación de polvos y talco):** Trabajadores de minas de talco y yeso, industria papelera, textil, de la goma, cerámica, objetos refractarios, aisladores por bujías, industria farmacéutica.
- 5. Siderosis (polvo de óxido de hierro):** Pulidores, torneros de hierro y trabajadores de minas.
- 6. Baritosis (polvo de óxido de bario):** Trabajadores en minas de bario, manipulación, empaque y transformación de compuestos del bario.
- 7. Estañosis (polvo de óxido de estaño):** Trabajadores de minas de estaño y manipulación de óxido de estaño y sus compuestos.

- 8.** Calicosis (polvo de calcio o polvo de caliza): Trabajadores en cemento o mármol.
- 9.** Bisinosis (polvo de algodón): Trabajadores de la industria de algodón.
- 10.** Bagazosis (bagazo de caña de azúcar): Trabajadores de la industria de caña de azúcar, papelera.
- 11.** Enfermedad pulmonar por polvo de cáñamo: Trabajadores del cáñamo.
- 12.** Tabacosis (polvo de tabaco): Trabajadores de la industria del tabaco.
- 13.** Saturnismo (plomo y sus compuestos): Extracción, tratamiento, preparación y empleo del plomo, sus minerales, aleaciones, combinaciones y todos los productos que lo contengan.
- 14.** Hidrargirismo O Mercurialismo (mercurio y sus amalgamas): Extracción, tratamiento, preparación, empleo y manipulación del mercurio, de sus amalgamas, sus combinaciones y de todo producto que lo contenga.
- 15.** Enfermedades causadas por el cadmio y sus compuestos: Tratamiento, manipulación y empleo del cadmio y sus compuestos.
- 16.** Manganismo (manganeso y sus compuestos): Extracción, preparación, transporte y empleo del manganeso y sus compuestos.
- 17.** Cromismo (cromo y sus compuestos): Preparación, empleo y manipulación del ácido crómico, cromatos y bicromatos.
- 18.** Beriliosis (berilio y sus compuestos): Manipulación y empleo del berilio o sus compuestos.
- 19.** Enfermedades producidas por el vanadio y sus compuestos: Obtención y empleo del vanadio y sus compuestos o productos que lo contengan.
- 20.** Arsenismo (arsénico y sus compuestos): Preparación, empleo y manipulación de arsénico.
- 21.** Fosforismo (fósforo y sus compuestos): Preparación, empleo y manipulación del fósforo y sus compuestos.

- 22.** Fluorosis (flúor y sus compuestos): Extracción de minerales fluorados, fabricación del ácido fluorhídrico, manipulación y empleo de él o sus derivados.
- 23.** Clorismo (cloro y sus compuestos): Preparación del cloro, purificación de agua, desinfección.
- 24.** Enfermedades producidas por radiaciones ionizantes: en operaciones tales como: Extracción y tratamiento de minerales radioactivos; fabricación de aparatos médicos para radioterapia; empleo de sustancias radioactivas y rayos X en laboratorios; fabricación de productos químicos y farmacéuticos radioactivos; fabricación y aplicación de productos luminiscentes con sustancias radioactivas; trabajos en las industrias y los comercios que utilicen rayos X sustancias radiactivas; y trabajos en las consultas de radiodiagnóstico, de radioterapia en clínicas, hospitales y demás instituciones prestadoras de servicios de salud y en otros trabajos con exposición a radiaciones ionizantes con alta, mediana, baja y ultrabaja densidad.
- 25.** Enfermedades producidas por radiaciones infrarrojas (catarata): en operaciones tales como: Sopladores de vidrio y en trabajadores de hornos y demás ocupaciones con exposición a este tipo de radiación.
- 26.** Enfermedades producidas por radiaciones ultravioleta (conjuntivitis y lesiones de córnea): en trabajadores que impliquen: Exposición solar excesiva, arcos de soldar, sopletes de plasma, rayos láser o maser, trabajos de impresión, procesos de secado y tratamiento de alimentos y demás trabajos con exposición a este tipo de radiación.
- 27.** Enfermedades producidas por iluminación insuficiente: fatiga ocular, nistagmus.
- 28.** Enfermedades producidas por otros tipos de radiaciones no ionizantes.
- 29.** Sordera profesional: trabajadores industriales expuestos a ruido igual o superior a 85 decibeles.
- 30.** Enfermedades por vibración: Trabajos con herramientas portátiles y máquinas finas para machacar, perforar, remachar, aplanar martillar, apuntar, prensar, o por exposición a cuerpo entero.
- 31.** Calambre ocupacional de mano o de antebrazo: Trabajos con movimientos repetitivos de los dedos, las manos o los antebrazos.

- 32.** Enfermedades por bajas temperaturas: Trabajadores en neveras, frigoríficos cuartos fríos y otros con temperaturas inferiores a las mínimas tolerables.
- 33.** Enfermedades por temperaturas altas, superiores a las máximas toleradas tales como calambres por calor, choque por calor, hiperpirexia, insolación o síncope por calor.
- 34.** Catarata profesional: fabricación, preparación y acabamiento de vidrio, fundición de metales.
- 35.** Síndromes por alteraciones barométricas: Trabajadores sometidos a presiones barométricas extremas superior o inferior a la normal o cambios bruscos de la misma.
- 36.** Nistagmus de los mineros: Trabajos en minas y túneles.
- 37.** Otras lesiones osteomusculares y ligamentosas: Trabajos que requieran sobre esfuerzo físico, movimientos repetitivos y/o posiciones viciosas.
- 38.** Enfermedades infecciosa y parasitarias en trabajos con exposición a riesgos biológicos. Tales como: Trabajos en el campo de la salud; laboratorios; veterinarios; manipuladores de alimentos, de animales, cadáveres o residuos infecciosos; trabajos agrícolas y otros trabajos que impliquen un riesgo de contaminación biológica.
- 39.** Enfermedades causadas por sustancias químicas y sus derivados: Efectos locales y sistémicos, agudos, sub-agudos y crónicos que afecten el funcionamiento normal del organismo humano.
- 40.** Asma ocupacional y neumonitis inmunológica.
- 41.** Cáncer de origen ocupacional.
- 42.** Patologías causadas por estrés en el trabajo: Trabajos con sobrecarga cuantitativa, demasiado trabajo en relación con el tiempo para ejecutarlo, trabajo repetitivo combinado con sobrecarga de trabajo. Trabajos con técnicas de producciones en masa, repetitivas o monótonas o combinadas con ritmo o control impuesto por la máquina. Trabajos por turnos, nocturno y trabajos con estresantes físicos con efectos sico-sociales, que produzcan estados de ansiedad y depresión, infarto del miocardio y otras urgencias cardiovasculares, hipertensión arterial, enfermedad acidopéptica severa o colon irritable.

Parágrafo- Salvo los casos definidos en el artículo 2º de este decreto, las demás enfermedades son de origen común.

Artículo 2.- De la relación de causalidad.

En los casos que una enfermedad no figure en la tabla de enfermedades profesionales, pero se demuestre la relación de causalidad con los factores de riesgo ocupacional, será reconocida como enfermedad profesional. Para determinar la relación de causalidad en patologías no incluidas en el artículo 1º de este decreto, es profesional la enfermedad que tenga relación de causa-efecto, entre el factor de riesgo y la enfermedad.

Artículo 3.- Determinación de la relación de causalidad. Para determinar la relación causa-efecto, se deberá identificar:

1. La presencia de un factor de riesgo causal ocupacional en el sitio de trabajo en el cual estuvo expuesto el trabajador.
2. La presencia de una enfermedad diagnosticada médicamente relacionada causalmente con ese factor de riesgo.

No hay relación de causa-efecto entre factores de riesgo presentes en el sitio de trabajo, con la enfermedad diagnosticada, cuando se determine:

- a) Que en el examen médico pre-ocupacional practicado por la empresa se detectó y registró el diagnóstico de la enfermedad en cuestión, y
- b) La demostración mediante mediciones ambientales o evaluaciones de indicadores biológicos específicos, que la exposición fue insuficiente para causar la enfermedad.

Artículo 4.- Derogatorias.

El presente decreto subroga el Decreto 778 de abril 30 de 1987 y deroga las demás normas que le sean contrarias.

ANEXO D

CASCOS DE PROTECCION

- ALUMINIO



DESCRIPCION	CARACTERISTICAS TECNICAS	RECOMENDACIONES
Casco de aluminio anonizado.	Fabricados con aluminio tratado térmicamente para dar mayor dureza al casco, equipados con suspensión para absorber altos impactos.	Manejo para identificación de ejecutivos, supervisores, visitantes, recomendable para zonas tropicales. No se recomienda para trabajos de electricidad.

- PLASTICO



- **FIBRA DE VIDRIO**

DESCRIPCION	CARACTERISTICAS TECNICAS	RECOMENDACIONES
Casco Infracap.	Fabricados con material termoplástico resistente a los altos impactos y altas tensiones eléctricas, capaz de resistir hasta 30,000 volts; con suspensión de 4 puntos y ajuste de intervalos. Cumple la norma ANSI Z89 1-1997.	Utilizado por la industria de la construcción y eléctrica por su ligereza y variedad en colores
Casco Infracap, con ajuste de matraca.	Fabricados con material termoplástico resistente a los altos impactos y altas tensiones eléctricas, capaz de resistir hasta 30,000 volts; con suspensión de 4 puntos y ajuste de matraca. Cumple la norma ANSI Z89 1-1997.	Utilizado por la industria de la construcción y eléctrica por su ligereza y variedad en colores, donde existe la necesidad de un mayor ajuste a la cabeza.



DESCRIPCION	CARACTERISTICAS TECNICAS	RECOMENDACIONES
Casco de fibra de vidrio.	Fabricados con modernos sistemas de moldeado de plástico	Para área de trabajo con altas temperaturas como fundiciones, industria

	termofijos y reforzados con fibra de vidrio. Resistentes al alto impacto, alcalinos, ácidos y altas temperaturas.	siderúrgica, procesos de alimentos, etc.
--	--	--

Protectores para el cabello



ANEXO E

Tabla tipos de protección visual

Tipo	Descripción
Gafas	Copas de forma anatómica, que se mantienen cerca de la cuenca del ojo mediante una banda elástica.
Gafas tipo universal	Son las que tienen un diseño semejante a las de uso normal, y permiten emplear cristales graduados. Suelen llevar protección adicional.
Gafas tipo integral	En estas gafas, los protectores y la montura forman una misma pieza
Gafas tipo cazoleta	En estas gafas, la montura está formada por dos elementos (cazoletas) unidas mediante un puente.
Gafas adaptadas al rostro.	En estas gafas, la montura ajusta herméticamente al rostro del usuario.
Gafas de tapadera (plástico)	Cubierta de plástico transparente que queda situada a una cierta distancia de los ojos permitiendo así al usuario el empleo de gafas correctoras, o filtros, por debajo de la protección; resistentes al impacto y a la erosión. Puede conseguirse plástico de color para su uso en operaciones donde la luz del sol es muy fuerte, o donde hay un exceso de iluminación.
Antirresplandor-energía radiante	<p>Los lentes son elegidos según las operaciones a realizar en la forma que sigue:</p> <p><i>Tonos 3 y 4</i> estos son lentes de filtro protegen contra el resplandor de la luz del sol reflejada por la nieve, el agua, el piso de las carreteras, los techos, las arenas, etc. Así como contra la luz procedente de operaciones cercanas de corte y soldadura, y también del vertido de metales en trabajo de horno.</p> <p><i>Tono 5</i>, utilizado en la operaciones de corte de soldado con gas ligero y para las operaciones de soldadura por punto eléctrico.</p> <p><i>Tono 6</i>, utilizado para las operaciones de corte con gas, soldado medio con gas, y para soldado con arco hasta 30 amperes.</p> <p><i>Tono 8</i>, utilizado en el soldado pesado con gas, y para el soldado y corte con arco cuando se utilizan mas de 30, pero</p>

	<p>sin llegar a exceder 75 amperes.</p> <p><i>Tono 10</i>, para soldadura de arco y para corte, cuando se utilizan más de 75, pero sin exceder 200 amperes.</p> <p><i>Tono 12</i>, utilizado para soldadura y corte con arco donde se usan más de 200, pero sin exceder 400 amperes.</p> <p><i>Tono 14</i>, para soldadura y cortado con arco donde se exceden los 400 amperes. (Véase anexo G)</p>
Químicas	Construidas con materiales resistentes a la corrosión, y en los que se utilizan lentes resistentes al impacto, utilizando pantallas laterales con ventilación indirecta; protegen contra el salpicado y el riesgo en cualquier dirección.
Combinación	Cuenta con dos juegos de lentes, uno de los cuales protege contra el resplandor, y el otro contra el impacto. Los lentes contra el impacto están montados directamente sobre las copas de las gafas, en tanto que los lentes contra el resplandor tienen bisagras que les permiten ser levantados o bajados según se desee.
Polvo	Construidas con pantallas laterales especiales para ventilación y salvaguardar los ojos en todas las direcciones contra los polvos y las pequeñas partículas flotantes volantes.
Sostenidas de la cabeza	Las copas de las gafas cuelgan de un brazo, articulado a una armadura de fibra que rodea la cabeza, y que puede ser rápidamente levantada o bajada a voluntad. Se utilizan lentes, bien contra el impacto o contra el exceso de luz, según las circunstancias.
Vapores químicos	Lentes que están moldeados a una armadura de goma que se acomoda al contorno de la parte superior de la cara. No cuentan con ventilación, y las gafas, por lo tanto, ofrecen protección contra gases, humos o vapores: para reducir el empañado de los vidrios, este tipo esta con frecuencia equipado con una copa de agua ínter construidas para cada lente.
Rejilla de alambre	Los ojos están cubiertos y protegidos por una fuerte rejilla de alambre, que permiten mucha mejor ventilación que una protección con perforaciones laterales con la cual se reduce el empañado de los lentes.
Lentes	Lentes de cristal o plástico, colocados en armaduras suficientemente rígidas para mantener los lentes en posición adecuada.

GRIMALDI, John V. y SIMONDS, Rollin H. La Seguridad Industrial su administración. México, D. F: Alfaomega, 1996, 476p.

ANEXO F

PROTECCION VISUAL Y FACIAL

Gafas



Gafas de tapadera (plástico)



Antirresplandor-energía radiante o pantallas para soldadores



Químicas



Polvos



Polvos



ANEXO G

Tabla de tonalidad para la protección visual y facial de los soldadores

INTENSIDAD DE LA CORRIENTE EN AMPERIOS	CORTE AL PLASMA	ELECTRODOS ENVUELTOS	MIG SOBRE METALES PESADOS	MIG SOBRE ALEACIONES LIGERAS	TIG TODOS LOS METALES	MAG	CON ARCO/AIRE LABRADO	SOLDADURA AL PLASMA
0,25								TONO 2,5
0,5								TONO 3
0,75								TONO 4
1								TONO 5
2,5								TONO 6
5								TONO 7
10								TONO 8
15								TONO 8
20		TONO 8						TONO 9
30								TONO 10
40		TONO 9						TONO 11
60								TONO 10
80		TONO 10						TONO 11
100	TONO 11							TONO 12
125		TONO 11	TONO 10					TONO 12
150			TONO 11					TONO 13
175								TONO 10
200								TONO 11
225	TONO 12							TONO 12
250		TONO 12	TONO 12					TONO 12
275								TONO 13
300								TONO 13
350	TONO 13							TONO 14
400								TONO 14
450		TONO 13	TONO 13					TONO 14
500								TONO 15
525		TONO 14	TONO 14					TONO 15

CAUDAL DEL ACETILENO EN LITROS / HORA	Nº DEL CRISTAL
INFERIOR A 40	TONO 4
INFERIOR A 40	TONO 5
DE 40 A 70	TONO 6
DE 70 A 200	TONO 7
DE 200 A 800	TONO 8
SUPERIOR A 800	TONO 9

ANEXO H

PROTECCION AUDITIVA

Protectores Auditivos Externos

Cascos



Atenuación superior a 40 dB según frecuencia

Orejeras



Atenuación de 10 a 40dB según frecuencia

Protectores Auditivos Internos

Tapones

Atenuaciones en ambientes por debajo de 100dB



Atenuación entre 30-40 dB según la frecuencia



Atenuación entre 15-30 dB según la frecuencia



ANEXO I

PROTECCION RESPIRATORIA

Respirador de cartucho químico



Respirador de polvo



Mascarilla Desechable



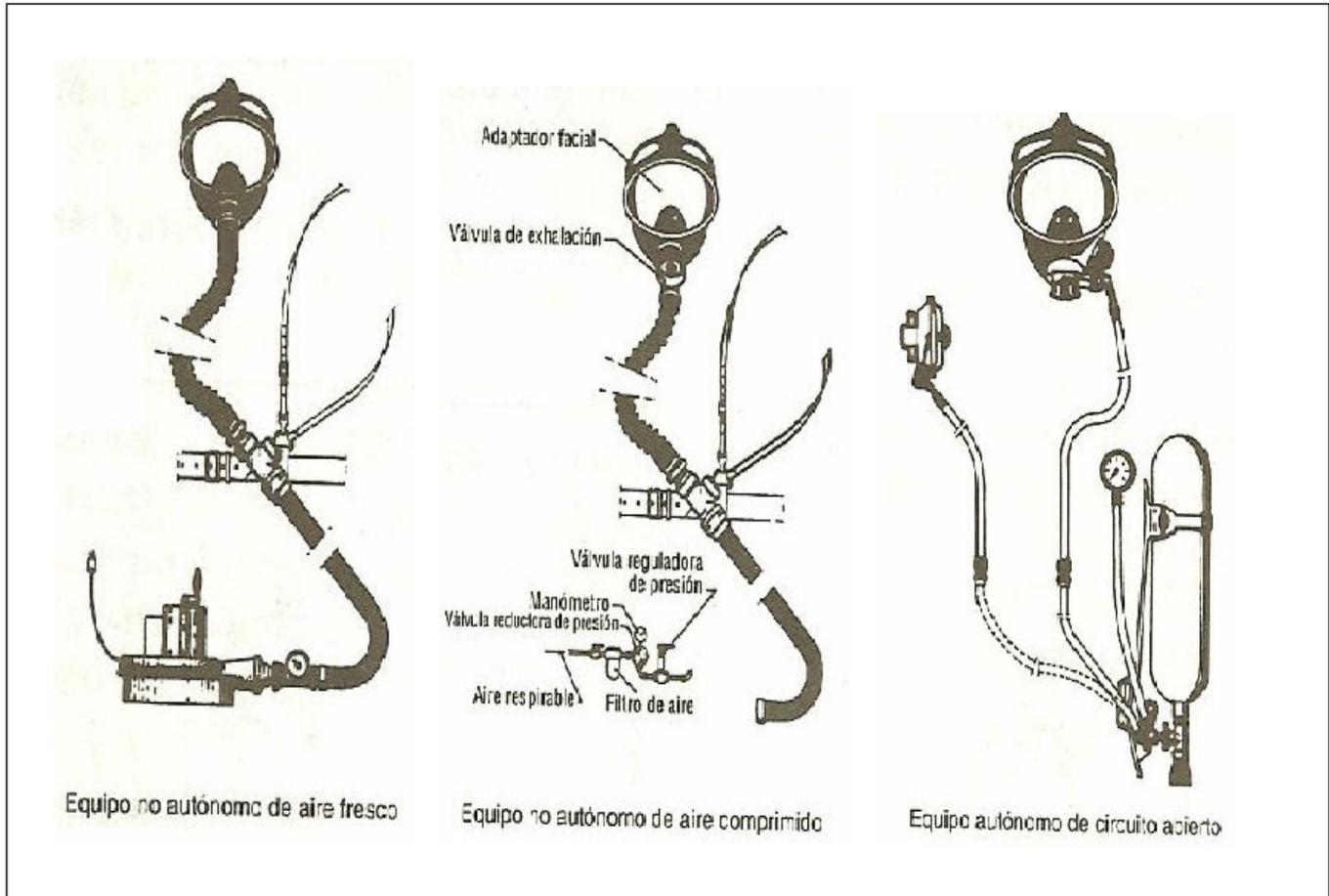
ANEXO J

TABLA DE CARTUCHOS

REF.	DESCRIPCION	APLICACIONES PRINCIPALES
9-241	Vapores Orgánicos	Acetona, acetaldehído, alcohol, bromuro, benceno, disulfuro, carbono, formaldehído, metanol, vapor, petróleo, fenol, isosianato, etc
9-242	Gases Ácidos	Acido: clorhídrico, hidrobromico, yodhídrico,. Bromuro de hidrogeno, cloruro de hidroaeno. dióxido de azufre. voduero de hidroaeno. etc.
9.243	Vapores Orgánicos y Gases Ácidos	Acido: clorhídrico, hidrobromico, yodhídrico,. Bromuro de hidrogeno, cloruro de hidroaeno. dióxido de azufre. voduero de hidroaeno. etc.
9-244	Amoniaco	Amoniaco
9-245	Pintura	Aplicación de Pinturas: Lacas y Esmaltes
9-246	Humos metálicos	Humos expedidos en los procesos de soldadura eléctrica y fundición de metales
9-248	Aplicación de plaguicidas	Pesticidas, piretrinas, organofosforado, carbamatos.

ANEXO K

EQUIPOS RESPIRATORIOS AUTONOMOS Y NO AUTONOMOS



ANEXO L

Tabla Tipos de elementos protectores para manos y dedos

Tipo	Descripción
Débiles	Los protectores individuales de dedos, o pulgar; para dos o mas dedos contra el calor, los rebordes ásperos o cortantes y las sustancias irritantes en general. Los débiles pueden conseguirse fabricados en asbesto; en loneta resistente al fuego; en telas recubiertas resistentes al aceite, los productos químicos, o el agua; en cuero, con la superficie reforzada con alambre (grapas); en rejilla y alambre, o en hules naturales o sintéticos. El débil ha probado ser útil especialmente en las operaciones en las que se utilizan herramientas con filo, tal como en el deshuesado de peses y carne, en las carnicerías y empacadoras, en la que el débil de rejilla metálica es el tipo más comúnmente utilizado.
Guantes – banda en la muñeca	Ofrece completa protección de la mano, y tiene una banda que se ajusta a la muñeca, evitando que los materiales se deslicen dentro del guante. Se utilizan distintos materiales para su fabricación, tales como asbesto, loneta resistente al fuego, tejido pesado, tejido recubierto para hacerlo impermeable, cuero, cuero impregnado con plomo, (para proteger a los técnicos industriales y a los médicos de los rayos X), cuero reforzado con rejillas metálicas, rejilla metálica, plástico (para proteger la piel de las manos contra irritantes, evitando la corrosión de las partes metálicas como consecuencia del sudor de las manos), hule impregnado con plomo (que ofrece protección a la energía radiante, equivalente a 0.5 milímetros de pantalla de plomo), y hules naturales o sintéticos. Según sea el material utilizado, los guantes ofrecen protección para las operaciones según se indica antes en el caso de los débiles, excepto que en este caso toda la mano queda protegida.
Manopla de protección Asbesto	Una manga, que protege la parte baja del antebrazo, contra el calor radiante y las llamas y chispas; utilizado por quienes trabajan con metales fundidos, hornos y fuegos
Telas	Base de lana, fieltro o algodón reforzado con cuero, hule o parches de cuero sujetos con grapas de acero; utilizado para proteger contra cortes y rozaduras.

Fibras	Esta protección en forma de manga está fabricada con un material de fibra, y generalmente se utiliza para proteger contra chispas, electricidad, objetos ásperos, y golpes ligeros.
Cuero	Manga fabricada en cuero, y utilizada para evitar que el polvo, la suciedad y el metal caliente entren a los guantes del trabajador; se utiliza sobre la manopla del guante, y también se usa para proteger el antebrazo inferior de contra cortes, rozaduras y golpes ligeros. En ciertas ocupaciones es necesario reforzar el cuero, adhiriendo grapas o tiras de acero a la superficie exterior. Estas mangas de protección son usadas por quienes manejan materiales, los que trabajan en fundiciones, y otros trabajadores expuestos a cortes, golpes o salpicaduras de metal que puedan lesionar el antebrazo.
Metal	Hecho de metal ligero, es utilizado por los trabajadores dedicados a operaciones pesadas, tales como el levantamiento, empaque, o enjaulado de materiales que pueden cortar, raspar, o magullar el antebrazo.
Plástico	Manga hecha para resistir la penetración del agua, aceite, y ciertos productos químicos. Puede ser utilizado en trabajo general, para evitar que las manoplas y mangas normales sean atrapadas por partes móviles de maquinaria, y como protección contra el salpicado de soluciones irritantes y manipulación de productos biodegradables.
Mangas	Una protección que va desde la muñeca hasta encima del codo (y en algunos casos hasta el hombro), generalmente provisto de dispositivos para asegurar un buen cierre en cada uno de sus extremos. Estas mangas están hechas de los mismos materiales antes descritos para las manoplas de protección (excepto en lo que se refiere al uso del metal, aun cuando se dispone de mangas hechas de rejilla metálica), y tiene aplicaciones semejantes.
Mitones	Los mitones son usados preferiblemente por los trabajadores, en lugar de los guantes, en aquellas operaciones en donde la destreza de los dedos no es necesaria. Los mitones son fabricados de los mismos materiales que antes se indicó en el caso de los guantes, y se emplean generalmente en el mismo tipo de ocupaciones. Hay disponibles algunas modificaciones del mitón normal, tales como mitones con un dedo libre, los que permiten el uso del pulgar y el índice, en tanto que el resto de los dedos está cubierto con una sola protección, permitiendo así cierta destreza en el uso del índice y retener las características fundamentales del mitón.

Manoplas	Las manoplas están formadas por una pieza completa de material protector cuya superficie es lo bastante amplia como para cubrir el lado de la palma de la mano. Hay disponibles distintos diseños, variando en el procedimiento de unir la manopla a la mano del trabajador. Estas manoplas son utilizadas cuando el contacto directo con objetos muy calientes, afilados o ásperos son el principal riesgo. Las manoplas están hechas básicamente con los mismos materiales de fabricación que se indican antes en el caso de guantes, y pueden ser usadas en las mismas ocupaciones que se indican para cada uno de los tipos de material.
----------	--

GRIMALDI, John V. y SIMONDS, Rollin H. La Seguridad Industrial su administración. México, D. F: Alfaomega, 1996, 476p.

ANEXO M

PROTECCION PARA MANOSY DEDOS

Guante de plástico



Guante de tela con puntos sintéticos



Guante de soldador

Costura punto de cadeneta.
8-10 por pulgada.

Manga forrada con
material resistente al
fuego.

Puño de cuero cocido
para mayor duración

Carnaza lateral de primera
calidad. extra pesado y cortado
con cromo.
Espesor: 1.5 mm
peso por pies cuadrado: 4.5 onzas



Totalmente forrado con
un material de felpa de
jersey suave para
mayor suavidad y
absorción

Totalmente ribeteado
para reforzar todas las
areas de mayor
desgaste.

Guantes banda en la muñeca



Guantes de Tela



Anexo N

Tabla Tipos de protección del pie y pierna

Tipo	Descripción
Botas	Protección hasta la rodilla, tres cuartos, o hasta la cadera, mediante botas de hule, utilizadas generalmente para proteger la parte inferior de las piernas contra la humedad continua o contra los productos químicos y ácidos. En los casos en que exista la posibilidad que caigan objetos pesados sobre los pies, pueden conseguirse botas de hule con puntas protectoras de seguridad, las cuales son usadas en operaciones tales minería y galvanoplastia. Las botas de cuero pesadas con suelas de madera, sube aproximadamente 15 pulgadas (38 cm.) de la pierna; su suela de madera tiene la ventaja de ofrecer protección contra objetos agudos (por ejemplo, piezas de cristal, clavos, trozos de metal, etc.) y mantener seco el pie.
Zahones	Los zahones protegen la parte delantera de las piernas de los trabajadores. Se les fabrica en materiales especiales, adecuados para la operación propuesta, y se mantienen unidos a las piernas por medio de un cinturón y unas correas que se atan en la parte trasera de la pierna.
Zahones de Asbesto	Los zahones de asbesto son utilizados por los trabajadores expuestos a chispas, metal caliente, llamas súbitas, y situaciones en que se experimenta mucho calor en la proximidad de las piernas.
Loneta (resistente al fuego)	Aun cuando el riesgo de calor no es tan grande como en los casos en que se utilizan los zahones de asbesto, estos pueden ser hechos de loneta resistente al fuego. Los zahones hechos de este material pueden ser necesarios en tareas tales como ensamblaje ligero, trabajo en banco, y otros análogos.
Tejidos (a prueba de prod. químicos específicos)	Se cuenta con zahones de materiales plásticos, o de tejidos tratados especialmente, para proteger contra una amplia variedad de compuestos (por ejemplo solventes, álcalis, ácidos, aceites y agua)
Cueros	Estos zahones pueden utilizarse en operaciones tales como soldado, operaciones con saca bocados. Manejo de materiales ásperos, o cualquier otra situación en que se produzcan chispas, salpicadura de metal caliente, partículas volantes o que existe el riesgo de objetos ásperos o agudos que puedan golpear las extremidades inferiores.
Protecciones	Hay disponibles diversos tipos de protección especial para el pie, la espinilla, el talón y el tobillo.

Pie	Protección en acero que cubre los dedos de los pies y la parte alta del propio pie; se utilizan únicamente cuando son necesarios. Esta protección tiene como metal la defensa contra la caída de objetos pesados que puedan aplastar, perforar o raspar todos los dedos de los pies o su empeine. Debido a que esta protección se acopla a la parte alta del zapato sin apoyarse sobre el, existe un espacio de aire por debajo de ella. Por esta razón la protección del pie es particularmente útil en los trabajos donde se produce mucho calor como en las fundiciones; el espacio de aire sirve para aislar el zapato contra el calor que es absorbido y retenido por la guarda metálica.
Pie y espinilla	Este tipo de protección es en cierta medida el mismo que la protección del pie. Se utiliza en ocupaciones similares en aquellas en las que se protege el pie, pero tiene la ventaja suplementaria de proteger la espinilla contra golpes y lesiones.
Talón y Tobillo	Una pantalla metálica protectora, diseñada para extenderse hacia atrás por cada uno de los lados del zapato, alrededor del talón, evitando que este último sea golpeado por equipo para el manejo de materiales, u objetos pesados.
Espinilla	Generalmente hecha de material pesado de fibra adaptada a la forma de la parte delantera de la pierna, y con correas para quedar sujeto a estas. Son usadas generalmente para trabajadores que manejan materiales, que operan máquinas pesadas, y en los trabajos de empaque de carnes, y su propósito es proteger contra astillas voladoras, impactos pesados, chispas calientes y objetos agudos.
Polainas	Ofrecen una protección completa (todo alrededor) de la pierna, según su longitud. Se les puede conseguir en estilos que llegan hasta la rodilla o hasta la cintura. Las polainas hasta la cintura cierran completamente la pierna hasta la ingle, y generalmente ofrece protección frontal hasta la cintura, sin llegar a cubrir el abdomen inferior. Las dos piernas van generalmente separadas, pero pueden ser unidas en la ingle. Las polainas pueden hacerse de los mismos materiales utilizados en el caso de los zahones, y son empleadas la mayoría de las veces en el mismo tipo de operaciones.
Zapatos con punta de seguridad	Zapatos que cuentan con puntera de acero rígido, para ayudar a prevenir las lesiones a los dedos de los pies ocasionados por objetos que caen, aplastamientos, etc. Están diseñados específicamente para operaciones con riesgos potenciales y se encuentra una amplia variedad de estilos.

Conductores	Es un zapato de seguridad con la especificación adicional de poder descargar sin peligro a tierra, las cargas de electricidad estática que puedan crearse en la persona del que los utiliza cuando se desplaza de un lado a otro. Este tipo de zapato es usado por los trabajadores en las plantas de productos químicos en polvo, o de explosivos, o cuando trabajan en cualquier situación en que la atmósfera pueda contener una mezcla inflamable. Ya que la calidad conductora del calzado depende de un buen contacto eléctrico entre la planta del pie y la suela del zapato, la efectividad en la conductividad de estos zapatos no debe verse reducida mediante el uso equivocado de materiales aislantes, tales como calcetines de seda, lana, talco para los pies, o permitiendo que la suela de los zapatos llegue a impregnarse de aceite.
Fundición	Diseñados para acoplarse exactamente al tobillo y cubrir totalmente el pie. Estos de seguridad se deslizan sobre el pie y se mantienen unidos a este a este por medio de una expansión elástica incluida. Es utilizado por los trabajadores empleados en operaciones en que se manejan metales fundidos, evitando así que las chispas y las salpicaduras y los compuestos fundidos lleguen a entrar al calzado.
No conductores	Este zapato con punta de seguridad ayuda a prevenir contra choques eléctricos; es utilizado por trabajadores que pueden ponerse en contacto con objetos electrizados, tales como alambres y rieles. Los zapatos están hechos sin parte metálica alguna, la cual esta perfectamente aislada mediante una suela de hule aislante.

GRIMALDI, John V. y SIMONDS, Rollin H. La Seguridad Industrial su administración. México, D. F: Alfaomega, 1996, 476p.

Calzado Antideslizante	Su principal característica se evidencia en el diseño y tipo de material de la suela empleada que permite una mayor adherencia o agarre entre la superficie y el calzado. Características que se ajustaran al tipo de superficies ya sea esta dura (hielo, pisos ambaldosinados o superficies lisas, en general.) o por la textura blanda o inestable del terreno.
Calzado Aislante térmico	Como su nombre lo indica la principal característica en el diseño de este calzado esta en servir de barrera a la exposición de temperaturas extremas, sean estas altas o bajas. Esta condición se logra por medio de capas aislantes térmicas (cuero, algodón, fibras sintéticas y naturales, entre otras). Se utiliza principalmente en industrias, cuarto fríos y bodegas.

ANEXO Ñ

Protección para pies

Calzado Dieléctrico



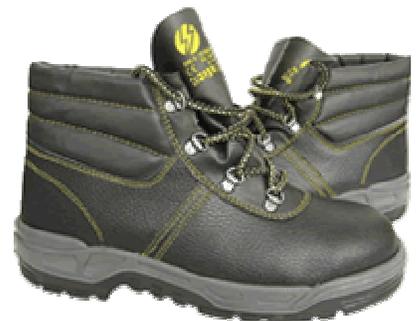
Calzado Antideslizante



Botas con aislante térmico



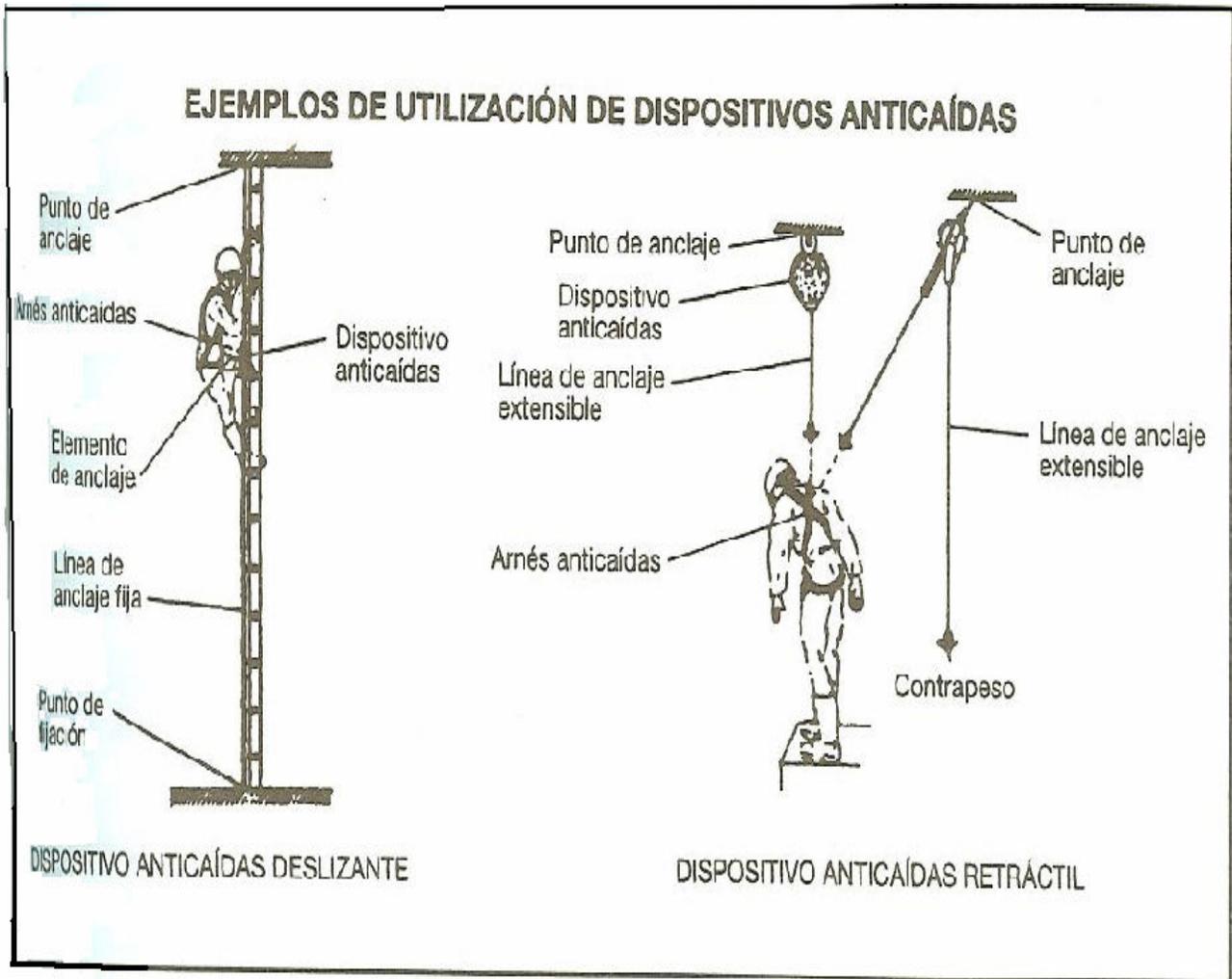
Calzado con Puntera



ANEXO O

Protección Para el Cuerpo y Anticaídas

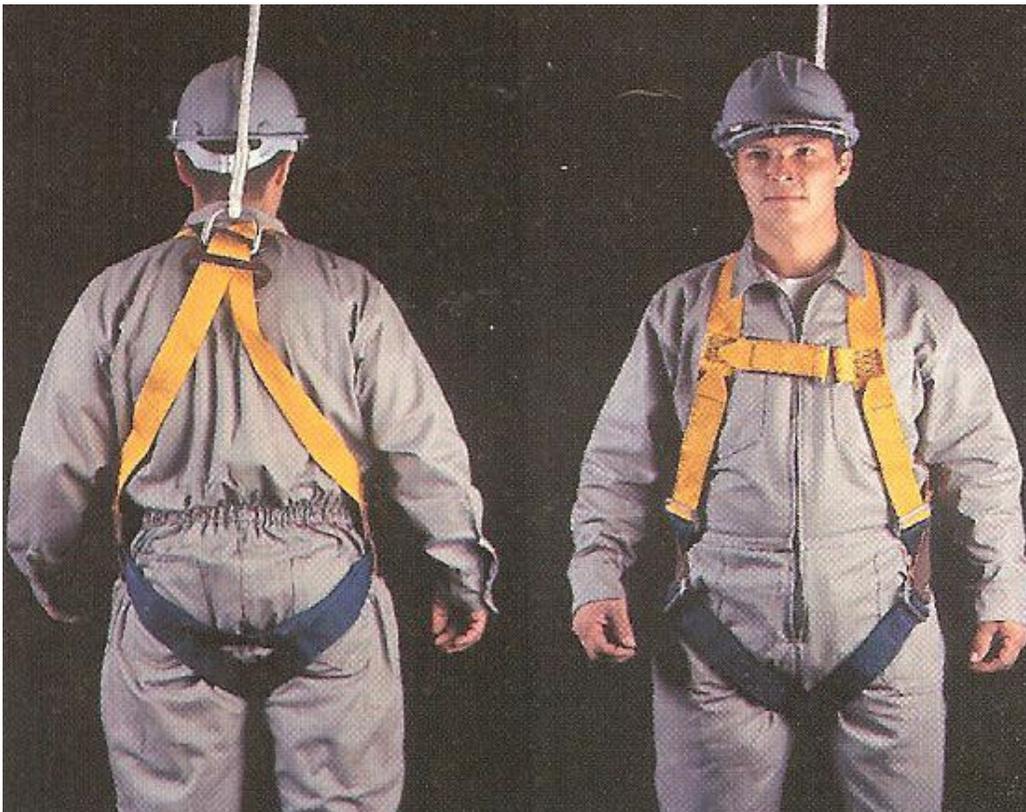
Dispositivos Anticaídas



Arnés Para Posicionamiento Y Detención De Caídas



Arnés De Cuerpo Entero Con Eslinga



Faja Dorso lumbar



Faja Rígida



Ropa no Encapsulada



Ropa Aluminizada



Delantal de carnaza



Chaqueta y pantalón con aislante térmico



Delantal en PVC



ANEXO P: FICHA DE SEGUIMIENTO PARA EL MANTENIMIENTO DE LOS ELEMENTOS DE PROTECCION PERSONAL

Elemento de Protección: _____

Fecha de Inspección	Enumerar cada parte que conforma el elemento de protección personal	Calificación (condición encontrada en cada una de las partes anteriormente enumeradas)			Observaciones	*** Fecha próxima de inspección	Inspeccionado por (encargado de seguridad industrial y salud ocupacional)	Inspeccionado a (cargo desempeñado por el trabajador)
		Buena	* Regular	** Mala				

* **Regular:** alerta para reposición

** **Malo:** reposición inmediata (dependiendo del elemento y las políticas de seguridad industrial y salud ocupacional de la empresa se toma la decisión de reponer el elemento de protección personal)

*****Fecha próxima de inspección:** intervalo de tiempo de acuerdo a las políticas de seguridad industrial y salud ocupacional

NOTA: Si la población de la empresa es mayor a 30 empleados se debe tomar una muestra de acuerdo al método probabilístico a través del muestreo aleatorio simple (MAS), el tamaño de la muestra (n) se estima tanto para población finita de la siguiente manera

$$n = \frac{E^2 \sigma^2}{Z^2 + \frac{\sigma^2}{N}}$$

Siendo:

n = tamaño de la muestra
N = Tamaño de la población

(s2) = Varianza

Z = Margen de Confiabilidad = 1.96

E = Error Máximo

ANEXO Q

Tabla protección para la cabeza

PROTECCIÓN PARA LA CABEZA		
RIESGO QUE DEBEN CUBRIRSE		
Riesgos	Origen y forma de los riesgos	Factores que se deben tener en cuenta desde el punto de vista de la seguridad para la selección y utilización del elemento.
Acciones mecánicas	Caídas de objetos, choques Aplastamiento lateral Puntas de pistola para soldar plásticos	Capacidad de amortiguación de los choques. Resistencia a la perforación Rigidez lateral. Resistencia a los tiros.
Acciones eléctricas	Baja tensión eléctrica	Aislamiento eléctrico
Acciones térmicas	Frío o calor	-Mantenimiento de las funciones de protección a bajas y altas temperaturas -Resistencia a las proyecciones de metales en fusión
Falta de visibilidad	Percepción insuficiente	-Color de señalización/retroreflexión
RIESGOS DEBIDOS AL ELEMENTO		
Incomodidad y molestias al trabajar	Insuficiente confort de uso	<ul style="list-style-type: none"> • Concepción ergonómica: -Peso -Altura a la que debe llevarse

		-Adaptación a la cabeza - Ventilación
Accidentes y peligros para la salud	- Mala compatibilidad - Falta de higiene - Mala estabilidad, caída del casco - Contacto con llamas	- Calidades de los materiales - Facilidad de mantenimiento -Mantenimiento del casco sobre la cabeza -Incombustibilidad y resistencia a la llama.
Alteración de la función protectora debido al envejecimiento	- Intemperie, condiciones ambientales limpieza, utilización	- Resistencia del elemento a las agresiones industriales - Mantenimiento de la función protectora durante toda la duración de vida del elemento
RIESGOS DEBIDOS A LA UTILIZACIÓN DEL ELEMENTO		
Eficacia protectora insuficiente.	- Mala selección del elemento	<ul style="list-style-type: none"> • Selección del elemento en función de la naturaleza y la importancia de los riesgos y condicionamientos industriales: <p style="margin-left: 20px;">-Respeto de las indicaciones del fabricante (instrucciones de uso).</p> <p style="margin-left: 20px;">-Respeto del marcado del elemento.</p> <p style="margin-left: 20px;">(Ej. : clases de protección, marca correspondiente a una utilización específica)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Selección del elemento en relación con los factores individuales del usuario

	- Mala utilización del elemento	-Utilización apropiada del elemento y con conocimiento de riesgo. -Respeto de las indicaciones del fabricante
	- Suciedad, desgaste o deterioro del elemento	-Mantenimiento en buen estado -Controles periódicos -Sustitución oportuna -Respeto de las indicaciones del fabricante

CORTES DIAZ, José Maria. Seguridad e Higiene del Trabajo: Técnicas de prevención de riesgos laborales. México, D. F: Alfaomega, 2001. p 199.

ANEXO R

Tabla Protección visual y facial

PROTECTORES VISUALES Y FACIALES		
RIESGOS QUE DEBEN CUBRIRSE		
Riesgos	Origen y forma de los riesgos	Factores que se deben tener en cuenta desde el punto de vista de la seguridad para la selección y utilización del elemento
Acciones generales no específicas	<ul style="list-style-type: none"> - Molestias debidas a la utilización - Penetración de cuerpos extraños de poca energía 	<ul style="list-style-type: none"> -Ocular con resistencia mecánica suficiente y un modo de rotura en esquirla no peligroso - Estanqueidad y resistencia
Acciones mecánicas	<ul style="list-style-type: none"> -Partículas de alta velocidad, esquirlas, proyección. - Puntas de pistola para soldar plásticos 	<ul style="list-style-type: none"> - Resistencia mecánica
Acciones térmicas/mecánicas	<ul style="list-style-type: none"> -Partículas incandescentes a gran velocidad 	<ul style="list-style-type: none"> - Resistencia a los productos incandescentes o en fusión
Acción del frío	<ul style="list-style-type: none"> - Hipotermia de los ojos 	<ul style="list-style-type: none"> - Estanqueidad en la cara
Acción química	Irritación causada por: <ul style="list-style-type: none"> -Gases -Aerosoles -Polvos -Humos 	<ul style="list-style-type: none"> -Estanqueidad (protección lateral) y resistencia química
Acción de las radiaciones	<ul style="list-style-type: none"> - Fuentes técnicas de radiaciones infrarrojas, visibles y ultravioletas, radiaciones ionizantes y 	<ul style="list-style-type: none"> - Características filtrantes del ocular. - Estanqueidad de la

	radiación láser - Radiación natural: luz de día	radiación de la montura - Montura opaca a la radiación
RIESGOS DEBIDOS AL ELEMENTO		
Riesgos	Origen y forma de los riesgos	Factores que se deben tener en cuenta desde el punto de vista de la seguridad para la selección y utilización del elemento
Incomodidad y molestias al trabajar.	Insuficiente confort de uso: -Volumen demasiado grande -Aumento de la transpiración -Mantenimiento deficiente demasiado presión de contacto	Diseño ergonómico: - Menor volumen. - Ventilación suficiente, ocular antivaho. - Adaptabilidad individual al usuario
Accidentes y peligros para la salud	- Mala compatibilidad - Falta de higiene	- Calidad de los materiales - Facilidad de mantenimiento

	<ul style="list-style-type: none"> - Riesgo de corte debido a la presencia de aristas cortantes - Alteración de la visión debido a la mala calidad óptica, como distorsión de las imágenes, modificación de los colores, en particular de las señales, difusión - Reducción del campo visual - Reflejos. - Cambio brusco e importante de transparencia (claro/oscuro). - Ocular empañado 	<ul style="list-style-type: none"> - Aristas y bordes redondeados - Utilización de oculares de seguridad - Controlar la clase de calidad óptica - Utilizar oculares resistentes a la abrasión - Oculares de dimensiones suficientes. - Oculares y monturas antirreflejos. - Velocidad de reacción de los oculares (fotocrómicos). - Elemento antivaho
Alteración de la función protectora debido al envejecimiento	<ul style="list-style-type: none"> - Intemperie, condiciones ambientales, limpieza, utilización 	<ul style="list-style-type: none"> - Resistencia del protector a las agresiones industriales - Mantenimiento de la función protectora durante toda la duración de utilización.
RIESGOS DEBIDOS A LA UTILIZACIÓN DEL ELEMENTO		
Riesgos	Origen y forma de los riesgos	Factores que se deben tener en cuenta desde el punto de vista de la seguridad para la selección y utilización del elemento
Eficacia insuficiente de la protección.	<ul style="list-style-type: none"> - Mala selección del elemento 	<p>Selección del elemento en función de la naturaleza y la importancia de los riesgos y condicionamientos industriales:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Respeto de las indicaciones del fabricante (instrucciones

		<p>de uso).</p> <p>Respeto del marcado del elemento</p> <p>(ej.: clases de protección, marca correspondiente a una utilización específica)</p> <p>Selección del elemento en relación con los factores individuales del usuario</p>
	- Mala utilización del elemento	<p>- Utilización apropiada del elemento y con conocimiento del riesgo</p> <p>- Respeto de las indicaciones del fabricante</p>
	- Suciedad, desgaste o deterioro del elemento	<p>- Mantenimiento en buen estado</p> <p>- Controles periódicos</p> <p>- Sustitución oportuna</p> <p>-Respeto de las indicaciones del fabricante</p>

CORTES DIAZ, José Maria. Seguridad e Higiene del Trabajo: Técnicas de prevención de riesgos laborales. México, D. F: Alfaomega, 2001. p 482-483.

ANEXO S

Tabla Protectores Auditivos

PROTECTORES AUDITIVOS		
RIESGOS QUE DEBEN CUBRIRSE		
Riesgos	Origen y forma de los riesgos	Factores que se deben tener en cuenta desde el punto de vista de la seguridad para la selección y utilización del elemento
Acción de ruido	<ul style="list-style-type: none"> - Ruido continuo - Ruido repentino 	-Atenuación acústica suficiente para cada situación sonora
Acciones térmicas	- Proyecciones de gotas de metal, ej. al soldar.	-Resistencia a los productos fundidos o incandescentes
RIESGOS DEBIDOS AL ELEMENTO		
Incomodidad y molestias al trabajar	<ul style="list-style-type: none"> • Insuficiente confort de uso: <ul style="list-style-type: none"> - Demasiado voluminoso - Demasiada presión - Aumento de la transpiración, insuficiente mantenimiento en posición 	<ul style="list-style-type: none"> • Diseño ergonómico: <ul style="list-style-type: none"> - Volumen. - Esfuerzo y presión de aplicación. - Adaptabilidad individual.
Limitación de la capacidad de comunicación acústica	-Deterioro de la inteligibilidad de la palabra, del reconocimiento de las señales, del reconocimiento de los ruidos informativos en relación con el trabajo, de la localización direccional	<ul style="list-style-type: none"> -Variación de la atenuación con la frecuencia, reducción de las potencias acústicas. -Posibilidad de reemplazar los auriculares por tapones para los oídos -Selección previa prueba auditiva -Utilización de un protector

		electroacústico apropiado
Accidentes y peligros para la salud.	<ul style="list-style-type: none"> -Mala compatibilidad -Falta de higiene -Materiales inadaptados -Aristas vivas -Enganchamiento de pelo -Contacto con cuerpos incandescentes -Contacto con la llama 	<ul style="list-style-type: none"> -Calidades de los materiales -Facilidad de mantenimiento, posibilidad de sustitución de las orejeras por auriculares, utilización de tapones desechables para los oídos -Limitación del diámetro de las fibras minerales de los tapones para los oídos -Aristas y ángulos redondeados -Eliminación de los elementos que puedan producir pellizcos -Resistencia a la combustión y a la fusión -Inflamabilidad, resistencia a la llama
Alteración de la función protectora debida al envejecimiento	-Intemperie, condiciones ambientales, limpieza, utilización	<ul style="list-style-type: none"> -Resistencia del elemento a las agresiones industriales -Mantenimiento de la función protectora durante toda la duración de vida del elemento
RIESGOS DEBIDOS A LA UTILIZACIÓN DEL ELEMENTO		
Riesgos	Origen y forma de los riesgos	Factores que se deben tener en cuenta desde el punto de vista de la seguridad para la selección y utilización del elemento

Eficacia protectora insuficiente	- Mala elección del elemento	<ul style="list-style-type: none"> • Selección del elemento en función de la naturaleza y la importancia de los riesgos y condicionamientos industriales: - Respeto de las indicaciones del fabricante (instrucciones de uso). - Respeto del marcado del elemento (ej.: clases de protección, marca correspondiente a una utilización específica). - Selección del elemento en función de los factores individuales del usuario
	- Mala utilización del elemento	<ul style="list-style-type: none"> - Utilización apropiada del elemento y conocimiento del riesgo. - Respeto de las indicaciones del fabricante
	- Suciedad, desgaste o deterioro del elemento	<ul style="list-style-type: none"> - Mantenimiento en buen estado - Controles periódicos - Sustitución oportuna - Respeto de las indicaciones del fabricante

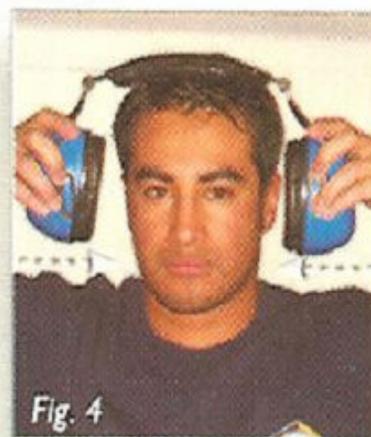
CORTES DIAZ, José Maria. Seguridad e Higiene del Trabajo: Técnicas de prevención de riesgos laborales. México, D. F: Alfaomega, 2001. p 477-478

ANEXO T

Instrucciones para el uso de la Protección Auditiva



Paso. 1 Tome el protector auditivo de los soportes laterales (*Fig. 1*) y gire suavemente hacia afuera la copa que está por encima hasta que ambas copas queden enfrentadas (*fig. 2*).



Paso. 2 Separe las copas tomando el protector auditivo de los soportes laterales (*Fig. 3*) y coloque las copas sobre sus orejas (*fig. 4*), de modo que los cojinetes las rodeen completamente formando un sello.

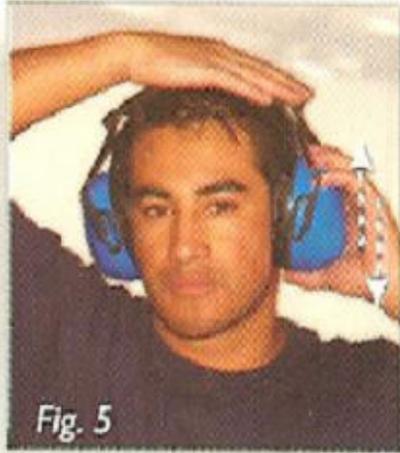


Fig. 5

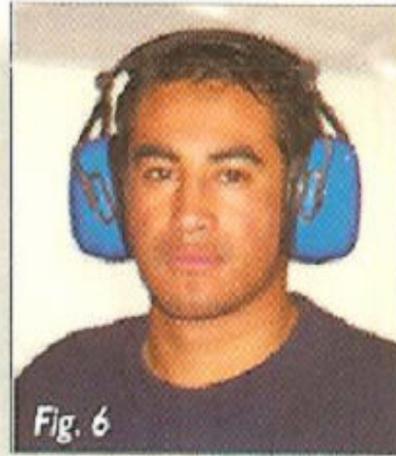


Fig. 6

Paso. 3 Ajuste a la misma altura cada copa en ambos lados, a la vez que sujeta la diadema, hasta lograr un ajuste cómodo. (Fig. 5).

Paso. 4 La almohadilla de la diadema deberá quedar apoyada sobre la cabeza. (Fig. 6).

ANEXO U

Tabla Protectores Respiratorios

PROTECTORES DE LAS VÍAS RESPIRATORIAS		
RIESGOS QUE DEBEN CUBRIRSE		
Riesgos	Origen y forma de los riesgos	Factores que se deben tener en cuenta desde el punto de vista de la seguridad para la selección y utilización del elemento y/o equipo
Acciones de sustancias peligrosas contenidas en el aire respirable	-Contaminantes atmosféricos en forma de partículas (polvos, humos, aerosoles)	<ul style="list-style-type: none"> - Filtros de partículas de eficacia apropiada (clase de filtración) a la concentración, a la toxicidad/nocividad para la salud y al espectro granulométrico de las partículas - Merecen especial atención las partículas líquidas (gotitas, nieblas).
	- Contaminantes en forma de gases y vapores	- Elección de los tipos de filtro antigás apropiados y de las clases en función de las concentraciones, la toxicidad/nocividad para la salud, la duración de la utilización prevista y las dificultades del trabajo
	- Contaminantes en forma de aerosoles de partículas y de gases	-Selección de las combinaciones apropiadas de filtros análoga a la de los filtros frente a las partículas y los filtros antigás
Falta de oxígeno en el aire respirable	<ul style="list-style-type: none"> -Retención de oxígeno -Descenso del oxígeno 	- Garantía de alimentación de aire respirable del elemento y/o equipo

		- Respeto de la capacidad de suministro de aire respirable del elemento y/o equipo en relación con el tiempo de intervención
RIESGOS DEBIDOS AL ELEMENTO Y/O EQUIPO		
Riesgos	Origen y forma de los riesgos	Factores que se deben tener en cuenta desde el punto de vista de la seguridad para la selección y utilización del elemento y/o equipo
Incomodidad y molestias al trabajar.	<ul style="list-style-type: none"> • Insuficiente confort de uso: <ul style="list-style-type: none"> - Tamaño - Volumen - Alimentaciones - Resistencia respiratoria - Microclima bajo la máscara - Utilización 	<ul style="list-style-type: none"> • Diseño ergonómico: <ul style="list-style-type: none"> - Adaptabilidad - Volumen escaso, buen reparto de los volúmenes - Libertad de movimiento para la cabeza. - Resistencia respiratoria y sobrepresión en la zona respiratoria. - Aparato con válvulas, ventilación asistida - Manipulación/utilización sencillas
Accidentes y peligros para la salud	<ul style="list-style-type: none"> - Mala compatibilidad - Falta de higiene - No estanqueidad (fuga) - Enriquecimiento en CO₂ del aire inspirado. - Contacto con llamas, chispas o proyecciones 	<ul style="list-style-type: none"> - Calidad de los materiales - Facilidad de mantenimiento y desinfección - Apoyo estanco de la pieza facial sobre la cara del portador; estanqueidad del elemento y/o equipo - Elemento y/o equipo provisto de válvulas respiratorias, según el caso, con ventilación asistida

	<p>de metales en fusión</p> <ul style="list-style-type: none"> -Reducción del campo visual -Contaminación 	<p>o absorbedores de CO2</p> <ul style="list-style-type: none"> -Utilización de materiales ininflamables - Amplitud suficiente del campo visual -Resistencia, aptitud para la descontaminación
<p>Alteraciones de la función protectora debido al envejecimiento</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Intemperie, condiciones ambientales, limpieza, utilización 	<ul style="list-style-type: none"> -Resistencia del equipo a las agresiones industriales -Mantenimiento de la función protectora durante toda la duración de vida del elemento y/o equipo
RIESGOS DEBIDOS A LA UTILIZACIÓN DEL ELEMENTO Y/O g EQUIPO		

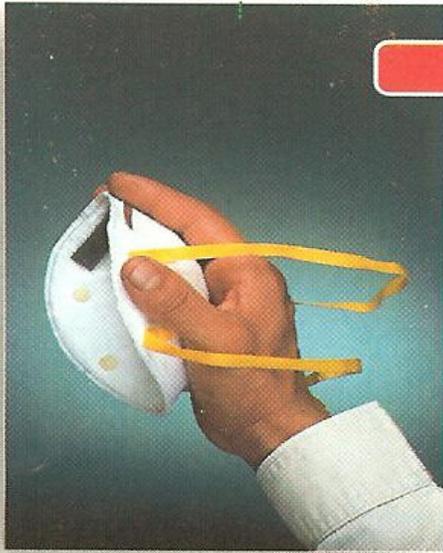
<p>Eficacia protectora insuficiente</p>	<p>-Mala elección del elemento y/o equipo</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Selección del elemento y/o equipo en función de la naturaleza y la importancia de los riesgos e imposiciones industriales. -Respeto de las indicaciones del fabricante (instrucciones de uso). -Respeto del marcado del elemento y/o equipo. (Ej.: clases de protección, marca correspondiente a una utilización específica). -Respeto de los límites de uso y de los plazos de utilización; en caso de concentraciones demasiado fuertes o falta de oxígeno, se utilizarán elementos y/o equipos aislantes en vez de elementos y/o equipos filtrantes. •Selección del elemento y/o equipo en función de los factores individuales del usuario y de la posibilidad de adaptación
	<p>-Mala utilización del equipo</p>	<p>-Utilización apropiada del equipo y con conocimiento del riesgo.</p> <p>-Respeto de las normas de uso, de las informaciones y de las instrucciones del fabricante, de los organismos de seguridad y de los laboratorios de ensayo.</p>

	<p>-Suciedad, desgaste o deterioro del equipo</p>	<p>-Mantenimiento en buen estado</p> <p>-Controles periódicos</p> <p>-Respeto de la duración de utilización.</p> <p>-Sustitución oportuna</p> <p>-Respeto de las indicaciones del fabricante, así como de las normas de seguridad</p>
--	---	---

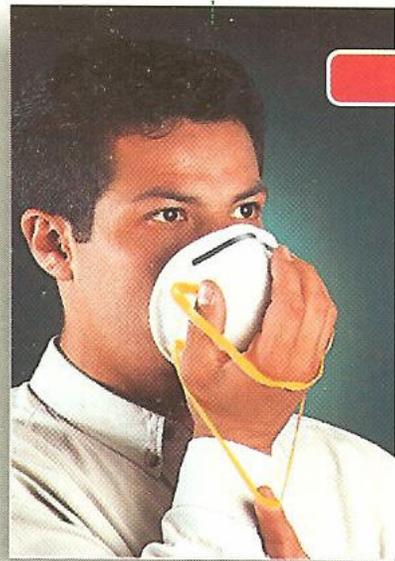
CORTES DIAZ, José Maria. Seguridad e Higiene del Trabajo: Técnicas de prevención de riesgos laborales. México, D. F: Alfaomega, 2001. p 472-473.

ANEXO V

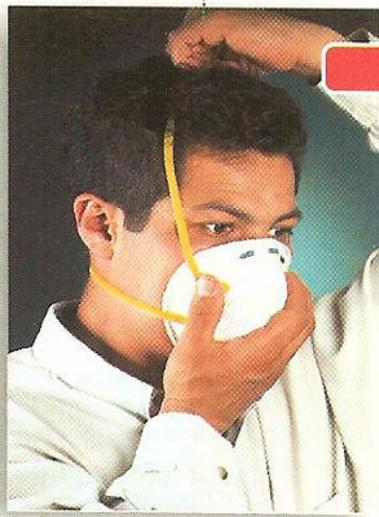
Instrucciones para el uso de la protección respiratoria



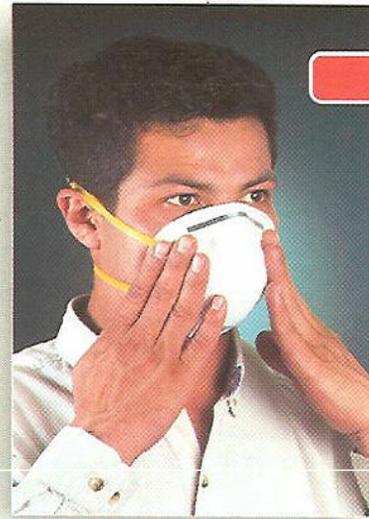
Coloque el respirador en su mano teniendo en cuenta que la platina metálica exterior quede hacia arriba y los elásticos amarillos estén sueltos por debajo de su mano.



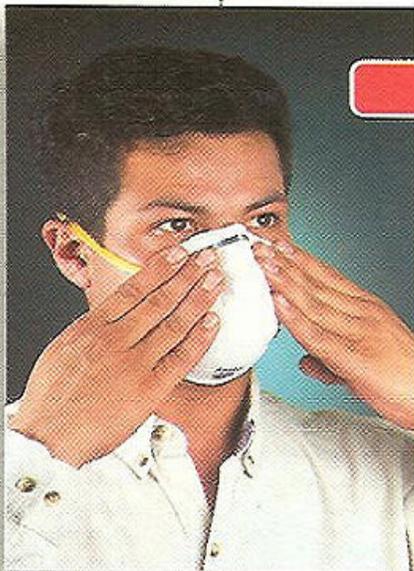
Coloque el respirador firmemente contra su cara.



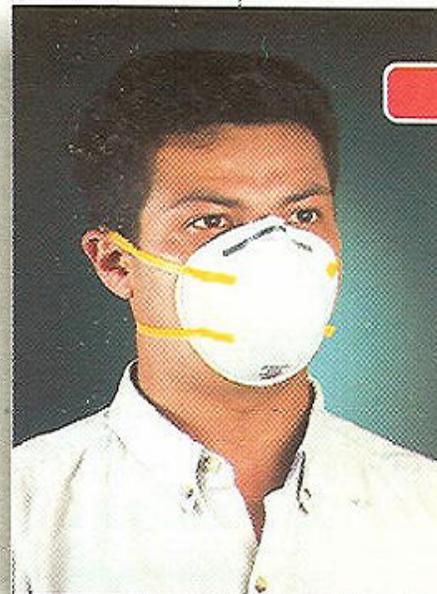
Pase el elástico inferior por encima de la cabeza y ajústelo en su nuca. Hale el elástico superior por encima de su cabeza teniendo en cuenta que quede por encima de sus orejas.



Use ambas manos para ajustar la banda metálica al tamaño de su nariz.



Revise el ajuste colocando ambas manos sobre el respirador y sople fuertemente. Si siente que sale el aire alrededor de la nariz, ajuste la banda metálica; si siente la fuga por los bordes, ajuste los elásticos.



Recuerde que la observación cuidadosa de estas instrucciones es un importante paso para el uso seguro del respirador.

ANEXO W

Tabla Protección Manos y Brazos

GUANTES DE PROTECCIÓN		
RIESGOS QUE DEBEN CUBRIRSE		
Riesgos	Origen y forma de los riesgos	Factores que se deben tener en cuenta desde el punto de vista de la seguridad para la selección y utilización del elemento
Acciones generales	-Por contacto -Desgaste relacionado con el uso	-Envoltura de la mano -Resistencia al desgarro, alargamiento, resistencia a la abrasión
Acciones mecánicas	-Por abrasivos de decapado, objetos cortantes o puntiagudos -Choques	-Resistencia a la penetración, a los pinchazos y a los cortes -Relleno
Acciones térmicas	-Productos ardientes o fríos, temperatura ambiente -Contacto con llamas -Acciones al realizar trabajos de soldadura	-Aislamiento contra el frío o el calor -Inflamabilidad, resistencia a la llama -Protección y resistencia a la radiación y a la proyección de metales en fusión
Acciones eléctricas	-Tensión eléctrica	-Aislamiento eléctrico
Acciones químicas	-Daños debidos a acciones químicas	-Estanqueidad, resistencia
Acciones de las vibraciones	-Vibraciones mecánicas	-Atenuación de las vibraciones
Contaminación	-Contacto con	-Estanqueidad, aptitud para

	productos radiactivos	la descontaminación, resistencia
RIESGOS DEBIDOS AL ELEMENTO		
Riesgos	Origen y forma de los riesgos	Factores que se deben tener en cuenta desde el punto de vista de la seguridad para la elección y utilización del elemento
Incomodidad y molestias al trabajar	-Insuficiente confort de uso	<ul style="list-style-type: none"> • Diseño ergonómico: -Volumen, progresión de las tallas, masa de la superficie, confort, permeabilidad al vapor de agua
Accidentes y peligros para la salud	<ul style="list-style-type: none"> -Mala compatibilidad -Falta de higiene -Adherencia excesiva 	<ul style="list-style-type: none"> -Calidades de los materiales -Facilidad de mantenimiento -Forma ajustada, hechura
Alteración de la función protectora debido al envejecimiento	-Intemperie, condiciones ambientales, limpieza, utilización	<ul style="list-style-type: none"> -Resistencia del elemento a las agresiones industriales -Mantenimiento de la función protectora durante toda la duración de vida del elemento -Conservación de las dimensiones
RIESGOS DEBIDOS A LA UTILIZACIÓN DEL ELEMENTO		

Eficacia protectora insuficiente	-Mala selección del elemento	<ul style="list-style-type: none"> • Selección del elemento en función de la naturaleza y la importancia de los riesgos y condicionamientos industriales: -Respeto de las indicaciones del fabricante (instrucciones de uso). -Respeto del marcado del elemento. (ej.: clases de protección, marca correspondiente a una utilización específica). -Selección del elemento en función de los factores individuales del usuario
	Mala utilización del elemento	<ul style="list-style-type: none"> -Utilización apropiada del elemento y con conocimiento del riesgo. -Respetando las indicaciones del fabricante
	-Suciedad, desgaste o deterioro del elemento	<ul style="list-style-type: none"> -Mantenimiento en buen estado. -Controles periódicos -Sustitución oportuna -Respetando las indicaciones del fabricante

CORTES DIAZ, José Maria. Seguridad e Higiene del Trabajo: Técnicas de prevención de riesgos laborales. México, D. F: Alfaomega, 2001. p 204.

ANEXO X

Tabla Protección para Pies.

ZAPATOS Y BOTAS DE SEGURIDAD		
RIESGOS QUE DEBEN CUBRIRSE		
Riesgos	Origen y forma de los riesgos	Factores que se deben tener en cuenta desde el punto de vista de la seguridad para la selección y utilización del elemento
Acciones mecánicas	<ul style="list-style-type: none"> -Caídas de objetos o aplastamientos de la parte anterior del pie -Caída e impacto sobre el talón del pie -Caída por resbalón -Caminar sobre objetos puntiagudos o cortantes -Acción sobre: -Los maléolos -El metatarso -La pierna 	<ul style="list-style-type: none"> -Resistencia de la punta del calzado -Capacidad del tacón para absorber energía -Refuerzo del contrafuerte -Resistencia de la suela al deslizamiento. -Calidad de la suela antiperforación -Existencia de una protección eficaz: -De los maléolos -Del metatarso -De la pierna
Acciones eléctricas	<ul style="list-style-type: none"> -Baja y media tensión -Alta tensión 	<ul style="list-style-type: none"> -Aislamiento eléctrico -Conductibilidad eléctrica
Acciones térmicas	<ul style="list-style-type: none"> -Frío o calor -Proyección de materiales en fusión 	<ul style="list-style-type: none"> -Aislamiento térmico -Resistencia y estanqueidad

Acciones químicas	Polvos o líquidos agresivos	Resistencia y estanqueidad
RIESGOS DEBIDOS AL ELEMENTO		
Riesgos	Origen y forma de los riesgos	Factores que se deben tener en cuenta desde el punto de vista de la seguridad para la selección y utilización del elemento
Incomodidad y molestias al trabajar	<ul style="list-style-type: none"> -Insuficiente confort de uso: -Mala adaptación del calzado al pie -Mala evacuación de la transpiración -Fatiga debida a la utilización del elemento -Penetración de la humedad 	<ul style="list-style-type: none"> -Diseño ergonómico: -Forma, relleno, número del calzado -Permeabilidad al vapor de agua y capacidad de absorción de agua. -Flexibilidad, masa -Estanqueidad
Accidentes y peligros para la salud	<ul style="list-style-type: none"> -Mala compatibilidad -Falta de higiene -Riesgo de luxaciones y esguinces debido a la mala sujeción del pie 	<ul style="list-style-type: none"> -Calidad de materiales -Facilidad de mantenimiento -Rigidez transversal del calzado y de la combadura del calzado, buena adaptación al pie
Alteración de la función de protección debida al envejecimiento	<ul style="list-style-type: none"> -Intemperie, condiciones ambientales, limpieza, utilización 	<ul style="list-style-type: none"> -Resistencia de la suela a la corrosión, a la abrasión al uso. -Resistencia del elemento a las agresiones industriales. -Mantenimiento de la función protectora durante toda la duración de utilización.
Carga electrostática del	-Descarga	-Conductibilidad eléctrica

portador	electrostática	
RIESGOS DEBIDOS A LA UTILIZACIÓN DEL ELEMENTO		
Riesgos	Origen y forma de los riesgos	Factores que se deben tener en cuenta desde el punto de vista de la seguridad para la selección y utilización del elemento
Eficacia protectora insuficiente	-Mala selección del elemento	<ul style="list-style-type: none"> • Selección del elemento en función de la naturaleza y la importancia de los riesgos y condicionamientos industriales: -Respetando las indicaciones del fabricante (instrucciones de uso). -Respetando el marcado del elemento (ej.: clases de protección, marca correspondiente a una utilización específica). -Selección del elemento en función de los factores individuales del usuario
	-Mala utilización del elemento	<ul style="list-style-type: none"> -Utilización apropiada del elemento y con conocimiento del riesgo -Respetando las indicaciones del fabricante

	<p>-Suciedad, desgaste o deterioro del elemento</p>	<p>-Mantenimiento en buen estado</p> <p>-Controles periódicos</p> <p>-Sustitución oportuna</p> <p>-Respetando las indicaciones del fabricante</p>
--	---	---

CORTES DIAZ, José Maria. Seguridad e Higiene del Trabajo: Técnicas de prevención de riesgos laborales. México, D. F: Alfaomega, 2001. p 203.

ANEXO Y

Tabla Protección para el cuerpo

ROPA DE PROTECCIÓN		
RIESGOS QUE DEBEN CUBRIRSE		
Riesgos	Origen y forma de los riesgos	Factores que se deben tener en cuenta desde el punto de vista de la seguridad para la selección y utilización del elemento
Acciones generales	-Por contacto -Desgaste debido a la utilización	-Protección del tronco -Resistencia al rasgado, alargamiento, resistencia al comienzo de rasgado
Acciones mecánicas	-Por abrasivos de decapado, objetos puntiagudos y cortantes	-Resistencia a la penetración
Acciones térmicas	-Productos ardientes o fríos, temperatura ambiente -Contacto con las llamas -Por trabajos de soldadura	-Aislamiento contra el frío o el calor, mantenimiento de la función protectora -Incombustibilidad, resistencia a la llama -Protección y resistencia a la radiación y a las proyecciones de metales en fusión
Acción de la electricidad	-Tensión eléctrica	-Aislamiento eléctrico
Acciones químicas	-Daños debidos a acciones químicas	-Estanqueidad y resistencia a las agresiones químicas
Acción de la humedad	-Penetración del agua	-Permeabilidad al agua
Falta de visibilidad	-Percepción insuficiente	-Color vivo, retrorreflexión
Contaminación	-Contacto con	-Estanqueidad, aptitud para

	productos radiactivos	la descontaminación, resistencia
RIESGOS DEBIDOS AL ELEMENTO		
Riesgos	Origen y forma de los riesgos	Factores que se deben tener en cuenta desde el punto de vista de la seguridad para la selección y utilización del elemento
Incomodidad y molestias al trabajar	Insuficiente confort de uso	Diseño ergonómico: Dimensiones, progresión de las tallas, volumen de superficie, confort, permeabilidad al vapor de agua
Accidentes y peligros para la salud	-Mala compatibilidad -Falta de higiene -Adherencia excesiva	-Calidad de los materiales -Facilidad de mantenimiento -Forma ajustada, hechura
Alteración de la función de protección debida al envejecimiento	-Intemperie, condiciones ambientales, limpieza, utilización	-Resistencia del elemento a las agresiones industriales. -Mantenimiento de la función protectora durante toda la duración de vida del elemento. -Conservación de las dimensiones.
RIESGOS DEBIDOS A LA UTILIZACIÓN DEL ELEMENTO		

Eficacia protectora insuficiente	-Mala selección del elemento	<ul style="list-style-type: none"> •Selección del elemento en función de la naturaleza y la importancia de los riesgos y condicionamientos industriales: -Respetando las indicaciones del fabricante (instrucciones de uso). -Respetando el marcado del elemento (ej,: clases de protección, marca correspondiente a una utilización específica). -Selección del elemento en función de los factores individuales del usuario
	Mala utilización del elemento	<ul style="list-style-type: none"> -Utilización apropiada del elemento y con conocimiento del riesgo -Respetando las indicaciones del fabricante
	Suciedad, desgaste o deterioro del elemento	<ul style="list-style-type: none"> -Mantenimiento en buen estado. -Controles periódicos. -Sustitución oportuna. -Respetando las indicaciones del fabricante

CORTES DIAZ, José Maria. Seguridad e Higiene del Trabajo: Técnicas de prevención de riesgos laborales. México, D. F: Alfaomega, 2001. p 211-212.

ANEXO Z

Tabla Protectores contra caídas

PROTECTORES CONTRA LAS CAÍDAS		
RIESGOS QUE DEBEN CUBRIRSE		
Riesgos	Origen y forma de los riesgos	Factores que se deben tener en cuenta desde el punto de vista de la seguridad para la selección y utilización del elemento
Impacto	-Caída de altura. -Pérdida del equilibrio	-Resistencia y aptitud del elemento y del punto de enganche (anclaje)
RIESGOS DEBIDOS AL ELEMENTO		
Incomodidad y molestias al trabajar	-Diseño ergonómico insuficiente -Limitación de la libertad de movimientos	<ul style="list-style-type: none"> • Diseño ergonómico: -Modo de construcción -Volumen -Flexibilidad -Facilidad de colocación -Dispositivo de presión con regulación automática.

Accidentes y peligros para la salud	-Tensión dinámica ejercida sobre el elemento y el usuario durante el frenado de la caída	<ul style="list-style-type: none"> •Aptitud del elemento: -Reparto de los esfuerzos de frenado entre las partes del cuerpo que tengan cierta capacidad de absorción •Reducción de la fuerza de frenado • Distancia de frenado. •Posición de la hebilla de fijación.
	-Movimiento pendular y choque lateral	-Punto de enganche por encima de la cabeza, enganche en otros puntos (anclaje)
	-Carga estática en suspensión ejercida por las correas	-Diseño del elemento (reparto de fuerzas)
	-Tropiezo en el dispositivo de enlace	-Dispositivo de enlace corto, por ejemplo, reductor de correa, dispositivo anticaídas
Alteración de la función de protección debida al envejecimiento	-Alteración de la resistencia mecánica relacionada con la intemperie, las ambientales, la limpieza y la utilización condiciones	<ul style="list-style-type: none"> -Resistencia a la corrosión. -Resistencia del elemento a las agresiones industriales. -Mantenimiento de la función de protección durante toda la duración de utilización.
RIESGOS DEBIDOS A LA UTILIZACIÓN DEL ELEMENTO		
Riesgos	Origen y forma de los riesgos	Factores que se deben tener en cuenta desde el punto de vista de la seguridad para la selección y utilización del elemento

Eficacia protectora insuficiente	-Mala selección del elemento	<ul style="list-style-type: none"> • Selección del elemento en función de la naturaleza y la importancia de los riesgos y condicionamientos industriales: <ul style="list-style-type: none"> -Respetando las indicaciones del fabricante (instrucciones de uso) -Respetando el marcado del elemento. (ej. clases de protección, marca correspondiente a una utilización específica) •-Selección del elemento en función de los factores individuales del usuario
	-Mala utilización del elemento	<ul style="list-style-type: none"> -Utilización apropiada del elemento y con conocimiento del riesgo -Respetando las indicaciones del fabricante
	Suciedad, desgaste o deterioro del elemento	<ul style="list-style-type: none"> -Mantenimiento en buen estado -Controles periódicos -Sustitución oportuna -Respetando las indicaciones del fabricante

CORTES DIAZ, José Maria. Seguridad e Higiene del Trabajo: Técnicas de prevención de riesgos laborales. México, D. F: Alfaomega, 2001. p 212

ANEXO ZA

Generalidades del amoniaco

Es importante tener conocimiento sobre el químico refrigerante utilizado en el ambiente del puesto de trabajo como es el caso del Amoníaco siendo este un gas de olor picante, incoloro, de fórmula NH_3 , muy soluble en agua. Una disolución acuosa saturada contiene un 45% en peso de amoníaco a $0\text{ }^\circ\text{C}$, y un 30% a temperatura ambiente. Disuelto en agua, el amoníaco se convierte en hidróxido de amonio, NH_4OH , de marcado carácter básico y similar en su comportamiento químico a los hidróxidos de los metales alcalinos, además es soluble en alcohol, cloroformo, éter.

Su punto de fusión es $-77,7\text{ }^\circ\text{C}$, su punto de ebullición $-33,35\text{ }^\circ\text{C}$, y tiene una densidad relativa de 0,68 a su temperatura de ebullición y a 1 atmósfera (760 mm Hg) de presión, punto de ignición $651\text{ }^\circ\text{C}$ ($1240\text{ }^\circ\text{F}$), se debe evitar que le amoniaco entre en contacto con oxidantes fuertes puede provocar incendios y explosiones, el contacto con el calcio, bloqueadores de hipoclorito, oro, mercurio y plata puede formar producto altamente explosivo y el contacto con halógenos puede provocar salpicaduras violentas; siendo este un producto que puede arder pero que no se enciende fácilmente aunque puede haber peligro de explosión en espacios confinados.