

ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL EN SEGURIDAD INDUSTRIAL

**SUSANANDREA LÓPEZ GALLEGO
JANNETH IVONE ORTIZ CÓRDOBA
MARTA CECILIA TORO RAMÍREZ
JUAN CARLOS YEPES URREGO**

**UNIVERSIDAD CES
FACULTAD DE MEDICINA
POSTGRADO EN GERENCIA DE LA SALUD OCUPACIONAL
MEDELLÍN
2008**

ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL EN SEGURIDAD INDUSTRIAL

**SUSANANDREA LÓPEZ GALLEGO
JANNETH IVONE ORTIZ CÓRDOBA
MARTA CECILIA TORO RAMÍREZ
JUAN CARLOS YEPES URREGO**

**Trabajo de grado para optar al título de
Especialista en Gerencia de la Salud Ocupacional**

**Asesor
Dr. JUAN CAMILO VÁSQUEZ SADDER
Médico del Trabajo Regional Antioquia Suratep**

**UNIVERSIDAD CES
FACULTAD DE MEDICINA
POSTGRADO EN GERENCIA DE LA SALUD OCUPACIONAL
MEDELLÍN
2008**

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	13
1. DEFINICIÓN	14
2. ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL Y LEGISLACIÓN COLOMBIANA	15
2.1 CONSIDERACIONES GENERALES	15
2.2 CRITERIOS DE SELECCIÓN	15
2.3 METODOLOGÍA PARA ESTABLECER LA ELECCIÓN Y USO	15
2.4 DESVENTAJAS DE LOS ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL	16
2.5 FACTORES DETERMINANTES DE LA EFECTIVIDAD DE LOS ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL	16
2.6 ALMACENAMIENTO DEL EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	16
2.7 PARTES DEL CUERPO A PROTEGER	17
3. PROTECCIÓN DE LA CABEZA	18
3.1 PELIGROS	18
3.2 TIPOS DE PROTECTORES PARA LA CABEZA	18
3.2.1 Caperuzas	18
3.2.2 Gorras, redes y mallas	18
3.2.3 Cascos de seguridad	19
3.2.3.1 Normatividad	19
3.2.3.2 Características	19

3.2.3.3 Partes	20
3.2.3.4 Zona de protección	21
3.2.3.5 Clasificación según el riesgo	21
3.2.3.6 Clasificación según forma	22
3.2.3.7 Colores	22
3.2.3.8 Normatividad	23
4. PROTECCIÓN PARA LA CARA	26
4.1 PELIGROS	26
4.2 PROTECCIÓN	26
4.3 TIPOS	26
3.1 Escudos faciales (caretas)	26
4.3.2 Máscaras para soldar	26
4.4 MANTENIMIENTO	28
4.5 LO NUEVO EN PROTECCIÓN DE LA CARA	28
5. PROTECCIÓN PARA LOS OJOS	30
5.1 PRINCIPIOS PARA LA SEGURIDAD OCULAR	30
5.1.1 Tenga un ambiente de trabajo seguro	30
5.1.2 Evalúe los peligros	30
5.1.3 Utilice la protección ocular y facial apropiada	30
5.1.4 Anticipe las lesiones oculares y prepárese para proporcionar primeros auxilios	31
5.2 LENTES DE SEGURIDAD (GAFAS) O MONOGAFAS	31

5.3 LENTES DE ALTO IMPACTO ANSI Z94.3 LENTES PARA SALPICADURAS DE PRODUCTOS QUÍMICOS ANSI Z287.2	32
5.3.1 Según el tipo de marco del protector	32
5.3.2 Según el sistema de sujeción	32
5.3.3 Según el sistema de ventilación	32
5.3.4 Según la protección lateral	32
5.3.5 Según los datos relativos al ocular del protector	33
5.3.6 Según su clase óptica	33
5.3.7 Según sus características ópticas	33
5.4 RECOMENDACIONES GENERALES	33
6. PROTECCIÓN DE LAS VÍAS RESPIRATORIAS	35
6.1 PELIGROS	35
6.2 PROTECCIÓN	35
6.3 NORMA DE INTERVENCIÓN OSHA 29 CFR 1910.134. EL ESTÁNDAR 1910.1028 NIOSH	36
6.4 TIPOS	36
6.4.1 Adaptadores faciales	36
6.4.2 Mascarillas autofiltrantes	36
6.4.3 Respiradores	37
6.5 CLASIFICACIÓN	37
6.5.1 Equipos dependientes del medioambiente	37
6.5.2 Equipos independientes del medioambiente	37
6.5.2.1 Equipos semiautónomos	37

6.5.2.2 Equipos autónomos	37
6.5.3 Equipos de auto salvamento, utilizados generalmente en ambientes nocivos	38
6.6 PARTES DE UN RESPIRADOR	39
6.7 TIPOS DE RESPIRADORES Y CARTUCHOS	39
6.8 MANTENIMIENTO DE LOS CARTUCHOS	40
6.9 FILTROS MECÁNICOS	41
7. PROTECCIÓN AUDITIVA	42
7.1 TAPÓN PARA LOS OÍDOS	42
7.2 OTROS	42
7.2.1 Protectores dependientes del nivel	42
7.2.2 Protectores para la reducción activa del ruido (protectores ANR)	42
7.2.3 Orejeras de comunicación	43
7.3 EL PROTECTOR AUDITIVO ÓPTIMO	43
7.4 SELECCIÓN DE PROTECTORES AUDITIVOS	44
7.5 USOS	44
7.6 TAPONES CON FORMA CÓNICA	45
7.6.1 Colocación	46
7.6.2 Nivel de protección	46
7.6.3 Desventajas	46
7.7 OREJERAS	47
8. GUANTES DE PROTECCIÓN PERSONAL	48
8.1 DEFINICIÓN	48

8.2 RIESGOS	48
8.3 CLASIFICACIÓN DE LOS GUANTES	49
8.3.1 Según su protección	49
8.3.1.1 Resistentes a productos químicos	49
8.3.1.2 De uso general	49
8.3.1.3 Protección de los productos	49
8.3.1.4 De usos especiales	49
8.3.2 Los guantes de protección frente a agresivos químicos	50
8.3.2.1 Clase A	50
8.3.2.2 Clase B	50
8.3.2.3 Clase C	50
8.3.3 Los guantes se dividen según su longitud	51
8.4 MARCADO	51
8.5 CUIDADOS	51
8.6 ELECCIÓN	51
8.7 MATERIALES	53
8.8 CÓMO USARLOS	54
8.9 MANTENIMIENTO	54
8.10 NORMAS QUE DEBEN CONSULTARSE	54
8.11 CONSEJOS FINALES	55
9. ROPA DE PROTECCIÓN	56
9.1 ROPA DE PROTECCIÓN FRENTE A RIESGOS DE TIPO MECÁNICO	56

9.2 ROPA DE PROTECCIÓN FRENTE AL CALOR Y EL FUEGO	56
9.2.1 Propagación limitada de la llama	56
9.2.2 Resistencia al calor convectivo	56
9.2.3 Resistencia al calor radiante	57
9.2.4 Resistencia a salpicadura de aluminio fundido	57
9.2.5 Resistencia a la salpicadura de hierro fundido	57
9.3 ROPA DE PROTECCIÓN FRENTE A RIESGO QUÍMICO	57
9.3.1 Trajes tipo 1	57
9.3.1.1 Tipo 1a	57
9.3.1.2 Tipo 1b	57
9.3.1.3 Tipo1c	57
9.3.2 Trajes tipo 2	57
9.3.3 Traje tipo 3	58
9.3.4 Traje tipo 4	58
9.3.5 Traje tipo 5	58
9.3.6 Traje tipo 6	58
9.4 ROPA DE PROTECCIÓN FRENTE A LA INTEMPERIE	58
9.5 ROPA DE PROTECCIÓN FRENTE A RADIACIONES: (IONIZANTE Y NO IONIZANTES)	58
9.6 ROPA DE PROTECCIÓN DE ALTA VISIBILIDAD	59
9.7 ROPA DE PROTECCIÓN FRENTE A RIESGOS ELÉCTRICOS Y ANTIESTÁTICOS	59
9.8 MARCADO	59

9.9	CÓMO USAR LA ROPA DE PROTECCIÓN	60
9.10	MANTENIMIENTO	60
10.	PROTECCIÓN DE LOS PIES	61
10.1	CALZADO DE SEGURIDAD	61
10.2	CALZADO DE SEGURIDAD DIELECTRICO	61
10.3	CARACTERÍSTICAS	61
10.4	REQUERIMIENTOS DE CALIDAD	62
10.5	TIPOS DE CALZADO	62
10.5.1	Bota	62
10.5.2	Zapato	62
10.5.3	Sandalia	62
10.6	PARTES	62
10.6.1	Puntera de acero o de seguridad	62
10.6.2	Forro interior de cuero	62
10.6.3	Protección de cuello de talón y tobillo	62
10.6.4	Capellada y caña	62
10.6.5	Plantilla	62
10.6.6	Suelas	62
10.7	CLASIFICACIÓN	63
10.7.1	Tipo I / Calzado Ocupacional	63
10.7.2	Tipo II / Con puntera de protección	63
10.7.3	Tipo III / Dieléctrico	63

10.7.4 Tipo IV / Metatarsal	63
10.7.5 Tipo V / Conductivo	63
10.7.6 Tipo VI / Resistente a la penetración	63
10.7.7 Tipo VII / Antiestático	63
10.8 RECOMENDACIONES DE MANTENIMIENTO	63
11. MATRIZ DE ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL	65
BIBLIOGRAFÍA	66

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Caperuzas	18
Figura 2. Gorras, mallas	19
Figura 3. Tafiote	20
Figura 4. Partes del casco	21
Figura 5. Plano base	21
Figura 6. Máscara fotosensible de nylon	29
Figura 7. Lentes de seguridad	31
Figura 8. Materiales	53

LISTA DE CUADROS

	pág.
Cuadro 1. Clasificación de los cascos	22
Cuadro 2. Materiales y propiedades	22
Cuadro 3. Normatividad en cascos	24
Cuadro 4. Número de tono del filtro según radiación	27
Cuadro 5. Tipo de contaminante y color asignado	40
Cuadro 6. Matriz de elementos de protección personal	65

INTRODUCCIÓN

La protección personal debe considerarse en el contexto de los métodos de control para la prevención de las lesiones y enfermedades profesionales. 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.

La sencillez aparente de ciertos equipos de protección personal (EPP) puede llevar a subestimar el esfuerzo y los gastos necesarios para utilizarlo de manera eficaz. Aunque algunos instrumentos, como los guantes o el calzado protector, son relativamente simples, los equipos de protección respiratoria y otros aparatos pueden ser muy complejos.

Al elegir dispositivos y equipos de protección es importante tener en cuenta que su objetivo no es reducir el riesgo y la exposición a cero; los fabricantes de equipos de protección facilitan datos sobre el rendimiento de su equipo, entre ellos los factores de protección y atenuación, combinando tres datos esenciales: naturaleza y magnitud del riesgo, grado de protección proporcionado y nivel admisible de exposición y riesgo mientras se usa el equipo.

Todos los dispositivos de protección deben ajustarse correctamente para que proporcionen el grado de protección para el cual se han diseñado, además de influir en su rendimiento, el ajuste constituye un factor importante para la aceptación del equipo y la motivación de las personas que lo utilizan.

Como las características de los dispositivos protectores obligan a modificar el comportamiento humano para aislar al trabajador del medio ambiente de trabajo (en lugar de aislar la fuente del riesgo del medio ambiente), quienes utilizan equipos y dispositivos protectores deben conocer la necesidad de protección, los motivos por los cuales se utiliza en lugar de otros métodos de control y las ventajas que se derivan de su empleo.

1. DEFINICIÓN

Son accesorios de uso individual diseñados para proteger al trabajador de los peligros, para su seguridad y su salud cuando éstos no puedan ser eliminados del área del trabajo.

Los equipos de protección personal constituyen un importante recurso para el control de riesgos profesionales y es necesario tener plena información sobre la protección real que ofrecen.

Su eficacia depende de una buena selección y de la forma correcta en que sean utilizados.

Se denomina así a cualquier equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para que le proteja de uno o varios factores de riesgo que puedan amenazar su seguridad o su salud en el trabajo, así como cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin cuando estos riesgos no puedan ser eliminados.

2. ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL Y LEGISLACIÓN COLOMBIANA

- Artículo 94 al 104 de la resolución 2413 de 1979.
- Numeral 12 de la circular 001 de 2003.
- Numeral 6 de la circular unificada de 2004.
- Resolución 2400 de 1979
- Decreto-Ley 1295 de 1994
- Resolución 2844 de 2007
- Gatisos

“Los empleadores están obligados a suministrar a sus trabajadores elementos de protección personal, cuya fabricación, resistencia y duración estén sujetos a las normas de calidad para garantizar la seguridad personal de los trabajadores en los puestos o centros de trabajo que lo requieran”¹.

2.1 CONSIDERACIONES GENERALES

Los elementos de protección personal deben estar siempre en condiciones de garantizar su funcionamiento, asegurar hermeticidad, el mejor protector es el que se usa. Ningún elemento de protección personal es cómodo, fuerte y simple. En lo posible ofrecer más de un tipo de elementos de protección personal para la elección del usuario, en general se deben ajustar en función de la persona y lugar de trabajo.

2.2 CRITERIOS DE SELECCIÓN

Protección adecuada al riesgo que se va a estar expuesto, confort, no restringir movimientos, resistencia, durabilidad, diseño atractivo y ajustarse a norma correspondiente.

2.3 METODOLOGÍA PARA ESTABLECER LA ELECCIÓN Y USO

- Determinar factor de riesgo previo diseño del panorama de riesgo de la empresa, análisis de puestos de trabajo, oficios más afectados, determinar condiciones subestándar, definir el plan de acción encaminado a minimizar el riesgo generando acciones correctivas y preventivas.
- Seleccionar protector.

¹ Decreto 1295 de 1994.

- Gestionar compra.
- Controlar, recepcionar y almacenar.
- Procedimiento de entrega y reposición.
- Capacitar.
- Distribuir.
- Verificar su uso.
- Medidas en caso de negativa al uso.

2.4 DESVENTAJAS DE LOS ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

- Incomodidad.
- Dado el peso de algunos de los elementos de protección personal hacen que su actividad laboral se ha mas lenta.
- La no aceptación del uso de elementos de protección personal.
- Falta de seguimiento del uso del elementos de protección personal.
- No realizar prueba de ajuste antes de utilizar elementos de protección personal.
- Alto costo de algunos de los elementos de protección personal.
- No proveer una amplia gama de opciones de elementos de protección personal estando a la vanguardia de la tecnología.

2.5 FACTORES DETERMINANTES DE LA EFECTIVIDAD DE LOS ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

- Seleccionar elementos de protección personal indicado para la actividad específica.
- Aceptación del trabajador.
- Comodidad y ajuste.
- Aprobación gubernamental.
- Usarse correctamente y permanentemente.
- Mantenimiento continuo.
- Cambio oportuno cuando se presente deterioro.
- Entrenamiento para el uso de elementos de protección personal.

2.6 ALMACENAMIENTO DEL EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Nunca usar equipos de protección individual con otros propósitos. Cuando no se usen mantenerlos en un lugar limpio y seco y protegidos de temperaturas extremas, así como de luz brillante. Si es posible, guardar estos equipos en una bolsa plástica sellable. La luz, el calor, la suciedad y los contaminantes ambientales contribuyen el deterioro de la goma, los plásticos y los productos sintéticos de goma.

2.7 PARTES DEL CUERPO A PROTEGER

- Cabeza, cráneo, rostro, ojos, aparato auditivo y vías respiratorias.
- Miembros superiores, dedos, manos, muñecas, antebrazos, codos y brazos.
- Tronco, hombros, pecho, espalda y abdomen.
- Miembros inferiores, pies, tobillos y rodillas.

3. PROTECCIÓN DE LA CABEZA

Entre los traumas atendidos en las salas de urgencias, el que causa más mortalidad en el período agudo, es el trauma craneoencefálico (TEC), en palabras sencillas el TEC es la lesión física o el deterioro funcional de nuestro cerebro, el órgano que comanda nuestro organismo el cual está protegido únicamente por una bóveda dura “el cráneo”, pero no lo suficientemente sólida contra golpes de alto impacto e intercambios bruscos de energía mecánica, como consecuencia si el trabajador recibe un trauma en su cabeza sin tener el elemento de protección adecuado, presentará grandes secuelas físicas, funcionales y posiblemente la muerte.

Es por eso que debemos multiplicar nuestra protección natural con el uso del casco de seguridad, elemento diseñado para proteger nuestra cabeza contra herramientas u objetos que caen desde varios metros de altura o de golpes al caer al suelo o al chocar contra algún objeto fijo.

3.1 PELIGROS

Golpe por impactos, proyección y caída de objetos, choques eléctricos, agentes químicos y/o calientes.

3.2 TIPOS DE PROTECTORES PARA LA CABEZA

Caperuzas, gorras y redes, cascos de seguridad.

3.2.1 Caperuzas. Cubren la cabeza y protegen contra la proyección de partículas corrosivas, incandescente, contra alta o baja temperatura y radiaciones.

Figura 1. Caperuzas



3.2.2 Gorras, redes y mallas. Recogen el cabello para protegerlo de grasa o polvo, para evitar atrapamiento.

Figura 2. Gorras, mallas



Mallas



Gorro cocinero

3.2.3 Cascos de seguridad. Cubre totalmente el cráneo, destinado a proteger esencialmente contra riesgos de impacto, golpes y penetración, además, contra el efecto de las llamas, riesgos eléctricos, salpicaduras de químicos o de metales fundidos.

3.2.3.1 Normatividad. Cascos de seguridad Norma ANSI Z89.1; NTC 1523.

3.2.3.2 Características. Un buen casco debe cumplir con las siguientes características:

- Máxima absorción de golpes.
- Mínima transmisión de golpes.
- Liviano, cómodo y de apariencia atractiva.
- Mínima conductividad eléctrica y térmica.
- Auto extingible.
- Suspensión simple, de fácil limpieza y reemplazo.
- Durable.
- Ajustado a norma.

Para reducir las consecuencias destructivas de los golpes en la cabeza, el casco debe cumplir las siguientes condiciones:

1. Limitar la presión aplicada al cráneo distribuyendo la carga sobre la mayor superficie posible.
2. Desviar los objetos que caigan por medio de una forma adecuadamente lisa y redondeada.

3. Disipar y dispersar la posible energía que se les transmita de modo que no pase en su totalidad a la cabeza y el cuello.
4. El tafilete, corona o araña debe quedar bien ajustada al tamaño de la cabeza permitiendo que el caparazón quede al menos a 4 cm de la misma.
5. Las materias primas utilizadas deben garantizar la resistencia a los factores ambientales tales como: sol, lluvia, frío, polvo, vibraciones, sudor, lodo, etc.
6. Idealmente deben contar con cordón anticontusión el cual siempre debe encontrarse tensionado para la amortiguación de los impactos.

Los cascos utilizados para trabajos especiales deben cumplir otros requisitos, como la protección frente a salpicaduras de metal fundido o frente a descargas eléctricas por contacto directo en trabajos de electricidad.

3.2.3.3 Partes

- Cáscara, casco sin accesorios ni arnés.
- Copa, caparazón o casquete, parte que cubre el cráneo. Debe quedar por lo menos a 4 cm de la cabeza.
- Visera, saliente inferior delantera.
- Ala, borde de la cáscara que rodea la copa.
- Tafiote o banda de cabeza, (corona y araña), franja que rodea la base del cráneo. Debe quedar ajustado.

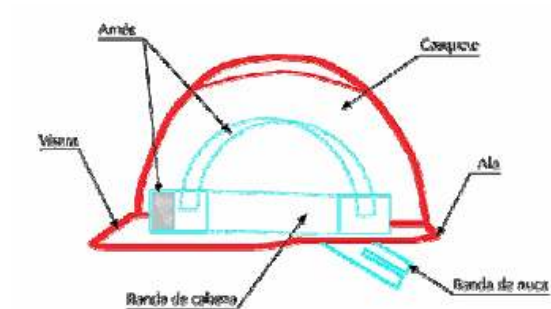
Figura 3. Tafiote



- Banda o prensa de nuca, elemento utilizado para ajustar el casco.
- Suspensión, elementos destinados a difundir y absorber la energía de impacto.

- Acolchado material ubicado en cara interna del tafilete que proporciona confort.
- Barbuquejo, banda de sujeción que pasa por debajo del mentón.

Figura 4. Partes del casco



3.2.3.4 Zona de protección. Está comprendida por un plano horizontal que sirve de referencia delimitado por el conducto auditivo externo y el párpado inferior (Plano Base).

Figura 5. Plano base



3.2.3.5 Clasificación según el riesgo

- Clase A, protegen contra riesgos de impacto, penetración y llama. Opcionalmente protege contra metales fundidos o sustancias agresivas.

- Clase B, Además de brindar protección A, protegen contra riesgo eléctrico hasta 13.200 V.
- Clase C, sólo protege contra impacto y penetración.

Cuadro 1. Clasificación de los cascos

TIPO	PROTECCIÓN CONTRA IMPACTOS	PROTECCIÓN ELÉCTRICA
A	Bueno	Limitada.
B	Bueno	Alto Voltaje.
C	Muy bueno, protege contra impactos, sustancias químicas, agua y penetración.	No

Fuente: Elaboración propia

3.2.3.6 Clasificación según forma

Tipo 1, conformado por la copa, visera, arnés y barbuquejo.

Tipo 2, conformado por la copa, ala, arnés y barbuquejo.

Cuadro 2. Materiales y propiedades

Material	Resistencia a impactos	Resistencia dieléctrica	Resistencia a la T°
Fenoles laminados	Excelente	Regular	Buena
Poliésteres de Fibra de Vidrio (PRFV)	Buena	Regular	Buena
Polímeros ABS (Acrilo-Butadieno-Estireno)	Regular	Excelente	Baja
Polietileno de Alta Densidad	Regular	Excelente	Buena

Fuente: Elaboración propia

3.2.3.7 Colores. Se recomienda discriminar colores en grandes compañías (es opcional), con el fin de identificar oportunamente al personal en caso de una emergencia, se puede utilizar una clasificación propia; a continuación se hace una sugerencia:

- Blanco: Dirección o Gerencia.
- Naranja: Supervisores, Técnicos, Capataces.
- Verde: Servicios de Higiene y Seguridad del Trabajo.
- Amarillo: Personal de planta, uso general.
- Rojo: Servicio de bomberos.
- Gris: Vigilancia.
- Azul: Visitas.
- Lila: Administrativos de planta.

3.2.3.8 Normatividad. Se deberá usar casco de seguridad conforme a lo establecido en la norma ANSI Z89.1, o la Norma Icontec NTC 1523, o la ISO 3873, o la EN 397, en actividades con riesgo de caída o proyección de objetos, herramientas, materiales, como: obras civiles, trabajos en ascensores, trabajos en escaleras, entre otros.

A continuación un paralelo entre las dos principales normas reguladoras para cascos de seguridad industrial y las propiedades del casco.

Cuadro 3. Normatividad en cascos

CUADRO COMPARATIVO REQUISITOS NORMA NTC 1523 NORMA ANZI Z-89.1 CASCOS DE SEGURIDAD INDUSTRIAL

PROPIEDAD	REQUISITOS	
	NORMA NTC 1523	NORMA ANSI Z89.1
1. Masa	Clase A y C: menor que 425 g. Clase B: menor que 440 g. Clase D: menor que 850 g.	
2. Altura	No será menor de 110 mm	
3. Holgura Lateral	No será menor de 10 mm	
4. Holgura Vertical	No será menor de 25 mm	
5. Altura de Uso	No será menor de 80 mm sobre horma D 85 mm sobre horma G 90 mm sobre horma K.	
6. Resistencia al aislamiento	Las clases A y D soportarán 2200 V, de A.C. de 60 Hz, durante 1 min, sin que la corriente de fuga sea mayor de 3 mA. Las clases B soportar 20000 V, de A.C. de 60 Hz, durante 3 min, sin que la corriente de fuga sea mayor de 9 mA. Soportarán 30000 V de A.C. sin que se presente ruptura.	La clase G soportará 2200 V, de A. C. de 60 Hz, durante 1 min, sin que la corriente de fuga sea mayor de 3 mA. La clase E soportará 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 debe ser perforado.
7. Resistencia al impacto	No transmitirán una fuerza promedio mayor de 385.14 kg.f. (384) individual no será mayor de 453.34 kg.f. (453 kg).	No transmitirán una fuerza promedio mayor de 3781N (382 kg) individual no será mayor de 4450 N. (449 kg.).
8. Resistencia a la penetración.	Los cascos clase A, B y D no serán penetrados una profundidad mayor de 9,52 mm, los clases C, no serán penetrados más de 11.11 mm (incluyendo el espesor).	El penetrador no debe hacer contacto con la parte superior de la horma bajo ninguna de las condiciones especificadas en el ensayo.

PROPIEDAD	REQUISITOS	
	NORMA NTC 1523	NORMA ANSI Z89.1
9. Rigidez Lateral.	La deformación lateral no excederá de 40 mm y la residual no excederá de 15 mm.	
10. Inflamabilidad.	Para clase A y B no arderán a una velocidad mayor de 75 mm por min.	No debe haber llama visible 5 segundos después de remover la muestra de la llama.
11. Absorción de agua	Los cascos de clases A, C y D no absorben más de 5% de agua y los cascos de clases B 0,5%.	
12. Resistencia al agua fría	No presentará exudaciones, filtraciones o humedecimientos en su interior.	
13. Resistencia al agua hirviente	No debe presentar señales de decoloración ni deterioro.	
14. Resistencia a las soluciones corrosivas	No debe presentar señales de deterioro o ataque.	
15. Resistencia a las soluciones ácidas	No debe presentar señales de decoloración ni deterioro.	
16. Corrosión	Las partes metálicas no presentarán signos de corrosión decoloración ni deterioro.	
17. Desinfección	No debe presentar señales de decoloración ni deterioro visible.	
18. Espesor del casquete	C/u de las mediciones tomadas estarán en un intervalo de 2 desviaciones normales.	

Fuente: Elaboración propia

4. PROTECCIÓN PARA LA CARA

4.1 PELIGROS

Proyección de partículas, metal fundido, salpicaduras y chispas

4.2 PROTECCIÓN

Caretas, norma ANSI Z 87.1

4.3 TIPOS

Existen varios tipos de protecciones faciales resguardando al rostro y cuello de la proyección de partículas, salpicaduras, radiaciones, infrarrojas y UV, nieblas y calor.

Las pantallas destinadas a la protección contra la proyección de partículas serán de material orgánico, transparente libre de rayas o deformaciones. Aquellas pantallas sometidas a carga térmica, como las máscaras de soldar, tendrán tejidos aluminizados, reflectantes en su construcción y con un visor resistente a la temperatura.

4.3.1 Escudos faciales (caretas). Son una pantalla transparente sostenida por un arnés de cabeza, la cual se encuentra en varios tamaños y resistencias. Debe ser utilizada en los trabajos que requieren la protección de la cara, como por ejemplo, utilizar la pulidora o sierra circular, o cuando se manejan químicos. En muchas ocasiones y según la labor, se requiere del uso de gafas de seguridad y careta simultáneamente.

4.3.2 Máscaras para soldar. La exposición a la luz de soldadura causa quemaduras graves en los ojos y en el tejido circundante (resplandor del soldador). Los lentes para protección contra soldadura deben estar marcadas con el "Número de color" (del 1.5 al 14, siendo éste último el más oscuro). Se debe proteger al soldador, a su ayudante y a las personas cercanas al lugar de trabajo.

La mirilla de cristal (filtro) debe tener una tonalidad dependiendo de la radiación a la que se va a exponer así:

Cuadro 4. Número de tono del filtro según radiación

FILTRO PARA SOLDADURA	
CLASE DE OPERACIÓN	NÚMERO DE TONO
Soldadura suave	2
Soldadura con soplete	3 a 4
Corte con oxiacetileno hasta 1"	3 a 4
Corte con oxiacetileno de 1" a 6"	5 a 6
Soldadura autógena hasta 3 mm	4 a 5
Soldadura autógena de 3 a 12 mm	5 a 6
Soldadura autógena para más de 12 mm	6 a 8
Soldadura eléctrica revestida hasta 4 mm	10
Soldadura eléctrica de gas (no ferrosa)	11
Soldadura eléctrica de gas (ferrosa)	12
Soldadura eléctrica revestida, de 4 a 6 mm	12
Soldadura eléctrica revestida, más de 6 mm	14
Soldadura con hidrógeno atómico	10 a 14
Soldadura con arco de carbón	14

Fuente: www.frsf.uth.edu.ar/matero/visitante/bajarapunte.php

Pueden ser de tipo:

- a. Pantalla abatible con arnés.
- b. Pantalla abatible sujeta al casco.
- c. Pantalla sostenida con la mano.

Las partes que forman la pantalla para soldar son:

- Antecristal: vidrio previsto en la pantalla para asegurar la protección de los ojos contra partículas durante las operaciones en que no se requiere filtro.
- Cuerpo de pantalla: armazón rígido o semirrígido, opaco y de forma semicilíndrica o de caja rectangular con babero o sin él y con un cabezal que permite el ajuste sobre la cabeza del soldador.
- Cubre filtro: vidrio de protección sobrepuesto al filtro para prolongar su vida útil, especialmente frente a las salpicaduras de soldadura.

- Mirilla: espacio libre existente en el cuerpo de la pantalla a la altura de los ojos.
- Filtro: ocular de protección que sirve para modificar por transmisión de flujo la composición espectral de la radiación que lo atraviesa.

Los soldadores deben utilizar una protección que no solamente le cubra los ojos, sino el rostro y parte de la cabeza.

Filtros, deben cumplir con 2 funciones:

- Proteger sus ojos de radiaciones nocivas.
- Permitir ver el trabajo claramente y con comodidad.

4.4 MANTENIMIENTO

- El mantenimiento básico de la pantalla consiste en la revisión diaria del cuerpo de la pantalla para verificar que no existen fisuras ni orificios que disminuyan la capacidad de protección.
- Diariamente se debe limpiar el cubre filtro.
- Semanalmente se debe hacer limpieza del cubrefiltro, filtro y antecristal y del cuerpo de la pantalla y de los elementos de sujeción.
- Se deben conservar en perfectas condiciones y completos los elementos de sujeción del visor filtrante y la arandela del cubrefiltro.
- Se debe revisar los elementos de graduación y atalaje del cabezal.
- Es indispensable cambiar el cubrefiltro en el momento en que empieza a interferir la visión por estar muy salpicado de soldadura.

4.5 LO NUEVO EN PROTECCIÓN DE LA CARA

- Máscaras fotosensibles de Nylon, resistentes al calor, la abrasión ataques químicos. Poseen una mirilla de cristal (filtro fotosensible) con un circuito electrónico que se encarga de cambiar de tonalidad de acuerdo a la intensidad lumínica que reciba.

Características: no necesita levantar y bajar la careta. Evita lesiones cervicales. Disminuye errores porque se observa sin interrupciones. Protección continua contra rayos UV e IR. Evita el fogonazo inicial.

Figura 6. Máscara fotosensible de nylon



5. PROTECCIÓN PARA LOS OJOS

Es necesario evitar los riesgos que se corren en el lugar de trabajo para prevenir accidentes que posiblemente sean irreparables, estos representan un gran costo social y económico para el país y la empresa, además no es posible estimar lo que representa la pérdida de la visión en uno o ambos ojos para un trabajador.

5.1 PRINCIPIOS PARA LA SEGURIDAD OCULAR

5.1.1 Tenga un ambiente de trabajo seguro

- Minimice el peligro resultante de la caída de escombros o escombros inestables.
- Asegúrese de que las herramientas funcionen y de que todos los dispositivos de protección de las máquinas estén en su lugar.
- Asegúrese de que los trabajadores, especialmente los voluntarios, conozcan cómo utilizar las herramientas correctamente.
- Mantenga a los espectadores fuera del área de peligro.

5.1.2 Evalúe los peligros

- Conozca los peligros principales.
- Identifique los peligros planteados por trabajadores cercanos, maquinarias de grandes dimensiones, caída o movimiento de escombros.

5.1.3 Utilice la protección ocular y facial apropiada

- Seleccione el dispositivo de protección ocular con certificación Z87 apropiado para la tarea.
- Asegúrese de que el dispositivo esté en buenas condiciones.
- Asegúrese de que tenga el tamaño adecuado y de que permanezca en su lugar.

- No se debe depender únicamente de la protección proporcionada por los dispositivos oculares y faciales.

5.1.4 Anticipe las lesiones oculares y prepárese para proporcionar primeros auxilios. Lave con abundante agua mínimo durante 20 minutos en caso de un accidente ocular mientras llega la ayuda profesional o traslada al paciente.

Peligros: impacto, salpicadura de químicos, polvo, gas, metal fundido, radiación.

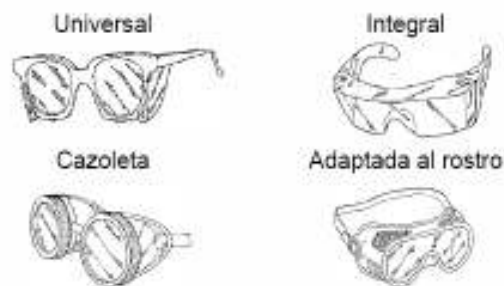
5.2 LENTES DE SEGURIDAD (GAFAS) O MONOGAFAS

Las gafas de seguridad son de diferentes tipos, materiales y colores. Éstas deben tener guardas laterales, superior e inferior. Las protecciones laterales protegen contra objetos despedidos o rebotados además de proteger contra las partículas de mediano impacto proyectadas en oficios tales como carpintería y talla en madera, o al desplazarse por sitios en los cuales existe el riesgo de partículas en proyección como el taller de mantenimiento. En caso de usar lentes formulados, a las gafas de seguridad se les puede colocar la formulación requerida.

Se caracterizan por ser:

- Graduados.
- Ahumados (oscuras).
- Fotosensibles.
- Antiempañable.

Figura 7. Lentes de seguridad



Normatividad: ANSI Z87 (Recomendación NIOSH) Z287.2, Z82.1 Y Z94.3



5.3 LENTES DE ALTO IMPACTO ANSI Z94.3 LENTES PARA SALPICADURAS DE PRODUCTOS QUÍMICOS ANSI Z287.2

Los lentes de seguridad deben ajustar completamente el marco facial, sellando por completo la zona de los ojos.

Los que utilizan lentes graduados, pueden utilizarlos por debajo de los lentes de seguridad, pero es más fácil utilizar lentes de seguridad graduados.

Aparte del riesgo para el que están diseñadas, las gafas de protección se clasifican en función de los siguientes elementos:

5.3.1 Según el tipo de marco del protector

- Universal: (marco, patas y lentes).
- Integral: (encierran las órbitas y entran en contacto con el rostro).
- Adaptables al rostro.
- Tipo cazoleta.
- Suplementaria (sujetas al casco).

5.3.2 Según el sistema de sujeción

- Por patas laterales.
- Por banda de cabeza.
- Acopladas al casco.
- Por arnés.

5.3.3 Según el sistema de ventilación. Pueden ser ventiladas o sin ventilación.

5.3.4 Según la protección lateral. Pueden ser con protección lateral o sin ella, siendo más recomendada con protección lateral.

5.3.5 Según los datos relativos al ocular del protector

- Cristal mineral.

- Orgánico.
- Malla.

5.3.6 Según su clase óptica. Pueden ser de tipo 1,2 ó 3 (ordenadas de mayor a menor calidad óptica).

5.3.7 Según sus características ópticas. Pueden ser correctoras o no.

Existen diferentes tipos, marcas y materiales. Ellas se ajustan completamente a la cara y proveen protección contra salpicaduras en la manipulación de químicos o ante la presencia de gases y vapores. Algunos lentes son resistentes al impacto y protegen en actividades como pulir, sin embargo, cuando éstas se realizan, se prefiere el uso de las monogafas más la careta de seguridad.

Al usar los protectores de ojos se debe verificar que:

- Las piezas de agarre de los lentes de seguridad deben tocar cada lado de la cabeza y ajustarse detrás de las orejas.
- Las gafas se deben centrar y la correa debe descansar en la parte baja detrás de la cabeza.
- Las correas elásticas deben estar en buen estado.
- Si existen lentes picados o rallados deben ser desechados. Los lentes deben estar limpios y desempañados.
- Los protectores de los ojos deben ajustar adecuadamente y deben ser razonablemente cómodos bajo condiciones de uso.

5.4 RECOMENDACIONES GENERALES

- Utilice protección ocular industrial certificada de acuerdo a la norma ANSI Z87.1, que tenga la leyenda Z87 impresa en la montura o en los lentes.
- Utilice *como mínimo* anteojos de seguridad con protección lateral.
- La mayoría de los trabajadores deben utilizar gafas de seguridad.
- Se debe considerar la posibilidad de utilizar productos de seguridad ocular mixtos que combinen la comodidad de los anteojos, la seguridad de las gafas y una buena ventilación.

- Utilice una careta por encima de los anteojos o gafas para una mayor protección.
- Los soldadores deberán utilizar un casco de soldador o gafas con lentes del color apropiado.
- Los ayudantes de soldadores u otros trabajadores así como los espectadores deberán utilizar protección para soldadura cuando se encuentren cerca del lugar donde se está soldando o cortando con soplete.

6. PROTECCIÓN DE LAS VÍAS RESPIRATORIAS

6.1 PELIGROS

Atmósferas peligrosas, atmósferas contaminantes, atmósferas deficientes de oxígeno, agentes químicos (humos, gases y vapores), agentes biológicos.

6.2 PROTECCIÓN

Mascarilla contra polvos, respiradores dependiendo del tipo de contaminante, respiradores con cartucho aprobados por NIOSH.

Los respiradores de partículas simples desechables según la clasificación NIOSH pueden pertenecer a las series N, R o P, y pueden llevar filtros HEPA. La letra define la eficiencia en la resistencia a la degradación del filtro:

N: No resistente a la grasa

R: Resistente a la grasa. Tienen uso limitado máximo 8 horas.

P: A prueba de grasa. No tienen uso limitado.

El número añadido a la letra corresponde al porcentaje de eficiencia en el filtrado para partículas de 0.3 micras de diámetro:

95: 95%

99: 99%

100:99.97%

Los **N95** son los más básicos, deben proporcionar una eficacia de al menos 95% en el filtrado de las partículas aerosolizadas libres de aceite. Son empleados para protegerse en ambientes potencialmente contaminados con Mycobacterium Tuberculosis. El **N95** sólo está aprobado para proteger contra el polvo en el aire: barrer, aserrar, eliminar el moho. El **N95** no está aprobado para proteger contra sustancias químicas o gases presente en el aire, como monóxido de carbono.

La letra P hace referencia a que son filtros de partículas (en el caso de los respiradores auto filtrables, la nomenclatura es FFP). El número indica el nivel de protección:

FFP1 o P1: filtran el 80% de las partículas aerolizadas. Protegen en ambientes contaminados hasta 4 veces el valor límite umbral de partículas (TLV).

FFP2 o P2: filtran el 94% de las partículas aerolizadas. Protegen en ambientes contaminados hasta 10 veces el TLV.

FFP3 o P3: filtran el 99.95% de las partículas aerolizadas. Corresponde al P100 americano. Protegen en ambientes contaminantes hasta 50 veces el TLV. La **N95** y la **N100** se refiere a respiradores ligeros, permiten la movilidad y tienen bajo costo, por lo que son los utilizados en el medio sanitario. Pero tienen desventajas: son dispositivos de presión negativa, en los que la succión producida en la inhalación hace pasar el aire a través del filtro, lo que siempre llevará implícita la fuga de un determinado número de partículas contaminadas (inferior al 10%), por lo que la protección no es total, dificultan la conversación y los modelos faciales completos pueden empañarse, entorpeciendo la visión. La **N99** se refiere a los filtros mecánicos contra humos tiene una eficiencia del 99%. Al igual que la **N95** y la **N100** que son respiradores purificadores de aire tipo filtro mecánico/electrostático, desechables, no requieren limpieza ni reparación, también son considerados respiradores purificadores de aire de presión negativa.

6.4 NORMA DE INTERVENCIÓN OSHA 29 CFR 1910.134. EL ESTÁNDAR 1910.1028 NIOSH

El mecanismo para eliminar la penetración de estas sustancias consiste en colocar un medio filtrante entre los órganos respiratorios y el ambiente, o bien por un completo aislamiento del mismo.

6.4 TIPOS

6.4.1 Adaptadores faciales

Tipo I: Máscara. Cubre vías respiratorias y órganos visuales.

Tipo II: Mascarilla. Cubre vías respiratorias.

Tipo III: Boquilla. Conexión vía bucal, cierra entrada a las vías nasales.

6.4.2 Mascarillas autofiltrantes. Son aquellas en las que el propio cuerpo es elemento filtrante, constan de cuerpo de mascarilla, arnés de sujeción, válvula de exhalación. Se pueden fabricar de dos tipos:

- Sin válvula de exhalación con un poder de retención superior a 90%.
- Con válvula de exhalación con un poder de retención superior a 90%.

6.4.3 Respiradores. Tienen la función de filtrar el aire, antes que ingrese a los pulmones. Su función FILTRANTE es limitada de acuerdo al porcentaje del contaminante.

6.5 CLASIFICACIÓN

Los protectores respiratorios se clasifican a razón de la función que ejercen para controlar los contaminantes en dos grupos.

6.5.1 Equipos dependientes del medioambiente. Son aquellos que purifican el aire en donde se desenvuelve el trabajador acondicionándolo para ser respirado. Según el proceso de purificación o filtrado se clasifican en **filtro mecánico** son aquellos que mediante un filtro de algodón o fibra atrapan las partículas en suspensión hasta cierto tamaño (micras), y se utilizan en lugares con concentraciones medias de material particulado, polvos o fibras y **cartucho químico**.

- **Forma de retención**

- Mecánica, ocurre cuando el aire inhalado pasa a través de un filtro de tipo mecánico.
- Físico/químico, cuando la filtración ocurre a través de sustancias que retienen o transforman, los agentes nocivos por reacciones fisicoquímicas.
- Mixtos, la conjunción de los principios descritos.

6.5.2 Equipos independientes del medioambiente. Suministran aire para inhalación no procedente del medioambiente en que éste se desenvuelve. En función del sistema se clasifican en:

6.5.2.1 Equipos semiautónomos. Aquellos en donde el sistema suministrador de aire no es portado por el usuario. Estos equipos se utilizan en medios con deficiencias de oxígeno o con altos niveles de contaminación y suministran aire a través de líneas alimentadas por un compresor o soplador, el cual toma el aire de lugares libres de contaminación. Limita la autonomía de movimiento del trabajador.

6.5.2.2 Equipos autónomos. Son equipos que no restringen los desplazamientos del trabajador, puesto que se proveen de tanques de aire comprimido que pueden proveer a demanda o a presión positiva, según las condiciones del trabajo. Son aquellos equipos en los que el sistema de provisión de aire es transportado por el usuario. Pueden ser:

- De O₂ regenerable, este sistema consiste en un filtro químico que retiene el CO₂ del aire exhalado.
- De salida libre, en este caso el aire se libera al medio.
- A demanda, principio por el cual el aire se suministra de acuerdo a las necesidades del usuario y regulado por la respiración de éste.
- De presión constante, a diferencia del sistema anterior la presión se regula manualmente.

En ambas clases de equipo se deben mantener una presión positiva, para que en caso de que el ajuste de la máscara y el rostro no sea satisfactorio salga parte del aire suministrado pero no ingrese el contaminado. Por tratarse de equipos especiales su mantenimiento debe basarse en las recomendaciones dadas por el fabricante.

6.5.3 Equipos de auto salvamento, utilizados generalmente en ambientes nocivos

- Con deficiencia de O₂, el contenido en oxígeno es inferior al 18 % en volumen.
- Con contaminantes tóxicos, todo ambiente con presencia de contaminantes y porcentaje menor o igual al 18% en volumen.

Los pasos que se deben seguir para la selección y uso de equipos de protección respiratoria son los siguientes:

1. Identificar los riesgos respiratorios, es decir, qué contaminantes hay presentes y en qué concentración y qué otros factores afectan el grado de exposición (ritmo de trabajo, tiempo de exposición).
2. Conocer los efectos en la salud de los trabajadores, qué sintomatología se presenta, antecedentes de salud.
3. Seleccionar el respirador apropiado. Verificar si se presentan varios contaminantes simultáneamente, compatibilidad con otros medios de protección, frecuencia de uso, compatibilidad con la tarea.
4. Adiestrar en el uso del respirador. El adiestramiento deberá incluir los siguientes aspectos: explicación del riesgo que supone la exposición al contaminante y el por qué de la utilización de la protección, consecuencias para la salud del uso inadecuado o parcial del respirador, conceptos básicos sobre el

funcionamiento de un respirador, operatividad, efectividad y limitaciones del equipo de protección, determinación de la duración de un respirador y cuándo se debe sustituir totalmente o uno de sus componentes y por último, cuidado y mantenimiento de los respiradores.

6.6 PARTES DE UN RESPIRADOR

- El cuerpo.
- Válvulas de inhalación y exhalación.
- Elemento purificador (cartucho mecánico o químico).
- Elástico soporte.

6.7 TIPOS DE RESPIRADORES Y CARTUCHOS

- Contra vapores orgánicos.
- Contra gases ácidos.
- Contra vapores orgánicos y gases ácidos.
- Contra amoníaco.
- Contra cualquier tipo de partículas.
- Contra partículas que no tienen aceite.

Las máscaras completas, que cubren todo el rostro, también pueden equiparse con estos filtros y protegen además los ojos y la cara.

Mediante un código de colores, están clasificados los cartuchos químicos. El siguiente cuadro indica el tipo de contaminante y el color asignado:

Cuadro 5. Tipo de contaminante y color asignado

CONTAMINANTES	COLOR ASIGNADO
Gases ácidos.	Blanco.
Gas ácido cianhídrico.	Blanco con una franja verde de 10 mm alrededor del cartucho y cerca de la base.
Gas cloro.	Blanco con franja amarilla de 10 mm alrededor del cartucho y cerca de la base.
Vapores orgánicos.	Negro.
Gas amoniaco.	Verde.
Monóxido de carbono.	Azul.
Gases ácidos y gas amoniaco.	Verde con una franja blanca de 10 mm alrededor del cartucho y cerca de la base.
Gases ácidos y vapores orgánicos.	Amarillo.
Gas ácido cianhídrico y vapores cloropiérico.	Amarillo con una franja azul de 10 mm alrededor del cartucho y cerca de la base.
Gases ácidos, vapores orgánicos y gases de amoniaco.	Café.
Polvos, humos, vapores y nieblas en combinación con cualquiera de los gases o vapores anteriores.	El color del cartucho propio del contaminante con una franja gris de 10 mm.
Todos los contaminantes atmosféricos anteriores.	Rojo con franja gris de 10 mm alrededor del cartucho.

Fuente: Elaboración propia

6.8 MANTENIMIENTO DE LOS CARTUCHOS

Los respiradores mecánicos suelen ser desechables o intercambiables, en el caso de los desechables es importante enseñar a los trabajadores la forma correcta de ajustarlos a la nariz. Al final de la jornada es conveniente sacudirlos dándoles pequeños golpes que ayuden a retirar el polvo, se deben almacenar “boca abajo”, en un lugar protegido del polvo y de vapores impregnantes, preferiblemente dentro de una bolsa plástica. Cuando se aprecie que aumenta su resistencia a la aspiración debe ser sustituido.

Cuando son intercambiables es necesario que el adaptador facial se ajuste totalmente contra el rostro del trabajador. Para probarlo se acostumbra tapar la

válvula de aspiración e inspirar, el adaptador debe tratar de pegarse a la cara. En los trabajadores que tienen barba no se hace buen sellamiento.

Los cartuchos químicos están compuestos de carbón activado, neutralizantes químicos y otros elementos que adsorben el contaminante y, por lo tanto, tiene una vida útil determinada por su capacidad de saturación. Por lo tanto, se debe solicitar al proveedor la garantía de hora de efectividad (para una concentración ambiental específica) para lo cual se hace necesario llevar un registro del tiempo de exposición que debe llenarse diariamente por parte de cada trabajador y sumarse a un acumulado que indicará el momento en que llegue a las horas garantizadas por el fabricante, con lo cual termina su efectividad. Una práctica habitual para determinar el recambio del cartucho es el momento en que se perciba el olor del producto del que nos protegemos, pero dicho procedimiento es por demás empírico y sin soporte técnico, ya que el olor del contaminante no guarda proporción con su nivel de agresividad.

Diariamente se debe lavar y secar el adaptador facial. Después de quitar los filtros y los cartuchos de recambio, remoje el respirador y las piezas de las válvulas en una solución de agua tibia con detergente líquido ligero. No usar compuestos abrasivos o de limpieza que contengan alcohol u otros solventes. Usar un cepillo suave o paño para eliminar cualquier residuo. El enjuague del respirador y las piezas de la válvula debe ser con agua limpia, secar al aire en lugar de aplicarle calor. Se debe revisar periódicamente para la reposición de partes deterioradas.

6.9 FILTROS MECÁNICOS

Según el poder de retención los filtros mecánicos pueden ser:

Filtro mecánico tipo A: poder de retención > 98%.

Filtro mecánico tipo B: poder de retención > 95%.

Filtro mecánico tipo C: poder de retención > 90%.

Las máscaras más sencillas son filtros descartables de papel, pero sólo sirven como protección contra polvos molestos. Cuando se sospeche la presencia de sustancias tóxicas en el aire, es preciso usar máscara respiradora. El tipo de máscara dependerá del riesgo y de las condiciones de trabajo, y los obreros deben recibir instrucción acerca de su uso, limpieza y mantenimiento.

7. PROTECCIÓN AUDITIVA

Los protectores auditivos son equipos de protección individual que, debido a sus propiedades para la atenuación de sonido, reducen los efectos del ruido en la audición, para evitar así un daño en el oído. Los protectores de los oídos reducen el ruido, obstaculizando su trayectoria desde la fuente hasta el canal auditivo. Adoptan formas muy variadas:

7.1 TAPÓN PARA LOS OÍDOS

Los tapones para los oídos son una prenda de protección que se inserta en el canal auditivo externo para evitar dañar la capacidad de audición de quien los lleva. Se usan en ambientes con ruidos muy fuertes, o para evitar que entre el agua, arena o viento.

Se comercializan tapones premoldeados de uno o varios tamaños normalizados que se ajustan al canal auditivo de casi todo el mundo. Los moldeables se fabrican en un material blando que el usuario adapta a su canal auditivo de modo que forme una barrera acústica. Los tapones a la medida se fabrican individualmente para que encajen en el oído del usuario. Hay tapones auditivos de vinilo, silicona, elastómeros, algodón y cera, lana de vidrio hilada y espumas de celda cerrada y recuperación lenta.

Los tapones externos se sujetan aplicándolos contra la abertura del canal auditivo externo y ejercen un efecto similar al de taponarse los oídos con los dedos. Se fabrican en un único tamaño y se adaptan a la mayor parte de los oídos. A veces vienen provistos de un cordón interconector o de un arnés de cabeza.

7.2 OTROS

7.2.1 Protectores dependientes del nivel. Están concebidos para proporcionar una protección que se incremente a medida que el nivel sonoro aumenta.

7.2.2 Protectores para la reducción activa del ruido (protectores ANR). Se trata de protectores auditivos que incorporan circuitos electro-acústicos destinados a suprimir parcialmente el sonido de entrada a fin de mejorar la protección del usuario.

7.2.3 Orejeras de comunicación. Las orejeras asociadas a equipos de comunicación necesitan el uso de un sistema aéreo o por cable a través del cual puedan transmitirse señales, alarmas, mensajes o programas de entrenamiento.

7.3 EL PROTECTOR AUDITIVO ÓPTIMO

El factor más importante en la elección es la idoneidad del protector para el ruido ambiental en el que debe utilizarse, con el fin de que el riesgo de pérdida auditiva inducida por el ruido sea mínimo. El RD. 1316-1989, de 27 de Octubre, contiene las medidas de protección de los trabajadores contra los riesgos profesionales debidos al ruido en el lugar de trabajo.

En segundo lugar, la protección no debe ser excesiva. Si el nivel acústico protegido está más de 15 dB por debajo del valor deseado, el protector induce una atenuación excesiva y se considera que el usuario está excesivamente protegido y, por tanto, se siente aislado del entorno. Puede resultar difícil escuchar la voz y las señales de advertencia y el usuario se retirará el protector cuando necesite comunicarse y verificar las señales de aviso o deberá modificarlo para reducir su atenuación.

En cualquiera de los dos casos, la protección se reducirá hasta el extremo de no impedir la pérdida auditiva.

La comodidad es un aspecto decisivo. Llevar un protector auditivo nunca puede ser tan cómodo como no llevar ninguno. Cubrir u obstruir el oído causa muchas sensaciones no naturales, que van desde la alteración del sonido de la propia voz a consecuencia del “efecto de oclusión”, hasta la sensación de ocupación del oído o de presión sobre la cabeza. Las orejeras y los tapones resultan más incómodos en ambientes calurosos porque aumentan la transpiración. El usuario necesita tiempo para acostumbrarse a las sensaciones y la incomodidad que provoca el protector. No obstante, si experimenta incomodidades como dolor de cabeza a consecuencia de la presión del arnés de cabeza o dolor en el canal auditivo provocado por los tapones, se le deberían proporcionar dispositivos protectores de otro tipo.

Si se utilizan orejeras o tapones reutilizables hay que adoptar medidas para mantenerlos limpios. En el caso de las orejeras, el usuario debe disponer de repuestos, como almohadillas o revestimientos interiores del cuenco. Cuando se usan tapones de usar y tirar, hay que disponer de suficientes unidades nuevas para reponer. Si se emplean tapones reutilizables, hay que instalar un dispositivo de limpieza. Los usuarios de tapones a la medida deben contar con instalaciones para limpiarlos y con tapones nuevos para sustituir a los desgastados o rotos. Es importante que el protector auditivo elegido sea compatible con otros dispositivos de seguridad.

El protector auditivo óptimo es aquél que el usuario está dispuesto a llevar voluntariamente durante todo el tiempo. Hay una gama muy amplia de protectores auditivos que proporcionan una atenuación suficiente; lo difícil es descubrir el que cada trabajador está dispuesto a utilizar durante todo el tiempo de exposición al ruido. Como se ha dicho, la exposición al ruido puede provocar alteraciones de la salud, en particular pérdidas auditivas y riesgos de accidente.

7.4 SELECCIÓN DE PROTECTORES AUDITIVOS

Recomendaciones a tener en cuenta para la selección de protectores auditivos:

- Medidas de protección de los trabajadores contra los riesgos debidos a la exposición al ruido durante el trabajo (niveles, medidas, controles etc.).
- Datos útiles referentes a: almacenamiento, uso, limpieza, mantenimiento, desinfección, accesorios, piezas de repuesto, grado de atenuación acústica, el valor del índice de comodidad que proporciona el EPI, fecha o plazo de caducidad, explicación de las marcas, etc.
- El empresario debe confeccionar una lista de control, con la participación de los trabajadores, para cada sector de la empresa o ámbito de actividad que presente riesgos distintos. Se ha demostrado fundamental para la adecuada elección de los distintos modelos, fabricantes y proveedores, que dicha lista forme parte del pliego de condiciones de adquisición.

7.5 USOS

- Los protectores auditivos deberán llevarse mientras dure la exposición al ruido, su retirada temporal reduce seriamente la protección. Hay que resaltar la importancia del ajuste de acuerdo con las instrucciones del fabricante para conseguir una buena atenuación a todas las frecuencias, cuando están mal ajustados presentan una atenuación muy inferior, que puede llegar a ser nula 250 y 500 Hz., y en algunos casos producir pérdida de audición inducida por el ruido.
- Algunos tapones auditivos son de uso único. Otros pueden utilizarse durante un número determinado de días o de años si su mantenimiento se efectúa de modo correcto. Se aconseja al empresario que precise en la medida de lo posible el plazo de utilización (vida útil) en relación con las características del protector, las condiciones de trabajo y del entorno, y que lo haga constar en las instrucciones de trabajo junto con las normas de almacenamiento, mantenimiento y utilización.
- Por cuestiones de higiene, debe prohibirse su reutilización por otra persona; esto resulta evidente en los dispositivos desechables, pero lo es también para los

reutilizables. En este segundo supuesto, después de su uso, deberán ser lavados o limpiados, para posteriormente secarlos cuidadosamente. Nunca serán utilizados más allá de su límite de empleo (o estén sucios y/o deteriorados).

Este tipo de protección es la que usan los trabajadores que han de estar cerca de maquinaria pesada ruidosa durante períodos de tiempo muy largos. Por ejemplo, compresores, taladros, motosierras, y otros (sobre todo, máquinas usadas en la construcción).

Algunos músicos que tocan estilos fuertes, como el rock, llevan tapones en sus conciertos para evitar quedarse sordos.

Se pueden usar en natación, para evitar que entre agua por los oídos, aunque el gorro de natación ya cubre algo las orejas. Estos tapones suelen ser de cera y se han de adaptar a cada oreja. También reducen algo la audición.

Los tapones también se pueden usar para que no entre arena en los oídos al estar en sitios donde haya mucha y además haga viento.

Como reducen el volumen de los sonidos, los tapones pueden ayudar a evitar la pérdida de audición y el tinnitus (zumbido en los oídos), entre otras cosas.

7.6 TAPONES CON FORMA CÓNICA

Los hay desechables (de un solo uso) o reusables. Son típicos los de espuma amarilla, desechables, y muy baratos. Se pueden comprar en farmacias en paquetes individuales, con 2 tapones por paquete.

Normalmente están hechos de una espuma blanda, aunque los hay de silicona, vinilo, cera, algodón, elastómeros, y otros materiales.

Algunos (sobre todo los reutilizables), pueden estar conectados con una cuerda, que, además de evitar que se pierdan, facilitan que sea más sencillo sacarlos estirando.

Los reusables pueden estar hechos a medida para el oído de cada usuario. Si se cuidan bien, pueden durar desde días hasta años.

Por motivos de higiene y para evitar infecciones, no han de ser rehusados por otra persona.

7.6.1 Colocación. Un tapón de espuma ha de quedar totalmente dentro del oído. Es común colocarlo mal, de forma que sobresale, y no se consigue la protección adecuada.

Los pasos recomendados por los fabricantes son:

1. Con las manos limpias, presionar y comprimir el tapón hasta que quede un cilindro fino, sin arrugas ni dobleces.
2. Mientras con una mano se sujeta la parte de arriba de la oreja, con la otra introducir el tapón en el canal auditivo.
3. Mantener el dedo apretando por unos momentos, para asegurarse de que se expanda dentro del oído, y no fuera. Se irá notando la reducción de ruido mientras se expande.
4. Comprobar en un espejo si el tapón ha quedado metido del todo

Otros tapones no necesitan comprimirse; simplemente se empujan dentro. Este tipo de tapón es más apropiado para entornos en los que los trabajadores no puedan tener las manos limpias.

7.6.2 Nivel de protección. Cada modelo ha de indicar el nivel de atenuación de ruido que consiguen. En la caja estarán las siglas SNR, junto con un número que indica cuántos decibelios consiguen reducir los tapones si se colocan bien. En unos normales, esto puede ser 28 dB. Este nivel de reducción no impide entender una conversación a volumen normal, aunque se escuchará más floja.

7.6.3 Desventajas. A veces se dice que reducen poco el sonido. La mitad de los trabajadores que usan un mecanismo protector, sólo aprovecha el 50% de éste porque no los usan continuamente o no se los ponen bien. Al ponerse correctamente los protectores, uno debe oír su propia voz más fuerte; si no pasa es que no están bien puestos.

También se puede pensar que un trabajador podría dejar de oír sonidos que son importantes, como algún problema en las máquinas, o un aviso de otra persona. Sin embargo, el usuario puede detectar y prevenir esos problemas. Una persona sin problemas auditivos seguirá pudiendo entender una conversación normal.

Aparte de los tapones, hay otras formas de evitar el ruido. Por ejemplo, hay dispositivos electrónicos que se llevan en el oído (como unos auriculares) que cancelan los sonidos fuertes mientras amplifican los leves hasta un nivel normal. Naturalmente, son mucho más caros que los tapones de espuma.

7.7 OREJERAS

Las orejeras están formadas por un arnés de cabeza de metal o de plástico que sujeta dos casquetes hechos casi siempre de plástico. Este dispositivo encierra por completo el pabellón auditivo externo y se aplica herméticamente a la cabeza por medio de una almohadilla de espuma plástica o rellena de líquido. Casi todas las orejeras tienen un revestimiento interior que absorbe el sonido transmitido a través del armazón diseñado para mejorar la atenuación por encima de aproximadamente 2.000 Hz. En algunos de estos dispositivos, el arnés de cabeza puede colocarse por encima de la cabeza, por detrás del cuello y por debajo de la barbilla, aunque la protección que proporcionan en cada posición varía. Otros se montan en un casco rígido, pero suelen ofrecer una protección inferior, porque esta clase de montura hace más difícil el ajuste de las orejeras y no se adapta tan bien como la diadema a la diversidad de tamaños de la cabeza.

La forma de los casquetes y el tipo de almohadillado y la tensión del arnés de cabeza de sujeción son los factores que determinan en un grado mayor la eficacia con que las orejeras atenúan el ruido ambiental. Casi todas las orejeras proporcionan una atenuación que se acerca a la conducción ósea, de aproximadamente 40 dB, para frecuencias de 2.000 Hz o superiores. La capacidad de atenuación de bajas frecuencias de unas orejeras bien ajustadas está determinada por factores de diseño y materiales, como el volumen del cuenco, la superficie de la abertura del cuenco, la presión del arnés de cabeza o el peso, otras veces pueden ir acopladas a casco protector, en este caso consisten en casquetes individuales unidos a unos brazos fijados a un casco de seguridad industrial, y que son regulables de manera que puedan colocarse sobre las orejas cuando se requiera.

Los tapones van mejor para bajas frecuencias, mientras que las orejeras van mejor para altas. También se pueden usar las dos a la vez si el nivel de ruido es muy alto (>105 dB).

8. GUANTES DE PROTECCIÓN PERSONAL

Las enfermedades cutáneas profesionales pueden causar costos muy elevados por tratamiento médico, medicamentos, indemnizaciones, pérdida de tiempo de trabajo y merma de la producción.

Para evitar las enfermedades de la piel relacionadas con el trabajo hace falta adoptar medidas específicas para protegerla antes de iniciar la jornada y procurar cuidados sistemáticos al finalizar el trabajo. Estas medidas, además de mantener la piel sana, tienen la ventaja de un menor costo que la aplicación de medidas curativas en caso de lesión, es por eso que se hace de suma importancia el uso de elementos de protección personal que proteja la piel, principalmente en manos.

La tercera parte de las lesiones por accidentes de trabajo ocurren en las manos, dedos y brazos, en este sentido el protector más empleado en las diferentes actividades económicas es el guante.

8.1 DEFINICIÓN

Un guante es un elemento de protección personal que protege la mano o una parte de ella contra riesgos. En algunos casos puede cubrir parte del antebrazo y el brazo.

8.2 RIESGOS

- Riesgos mecánicos (abrasión, cortes, laceraciones, atrapamientos).
- Riesgos térmicos (quemaduras).
- Riesgos químicos (sustancias peligrosas, intoxicaciones).
- Biológicos (punzadas, pinchazos).
- Riesgos eléctricos (electrocución, quemaduras, amputaciones).
- Vibraciones.
- Radiaciones ionizantes (radioactividad).

8.3 CLASIFICACIÓN DE LOS GUANTES

8.3.1 Según su protección

8.3.1.1 Resistentes a productos químicos. Proporcionan protección contra productos químicos a la vez que protegen de lesión en manos.

8.1.3.2 De uso general. Reducen el riesgo de lesiones en manos, pinchazos, rasguños, cortes, etc. No son aptos para productos químicos ni líquidos. Son los guantes que protegen contra riesgos mecánicos.

8.3.1.3 Protección de los productos. Proporcionan una barrera entre las manos y el producto que se manipula.

8.3.1.4 De usos especiales. Protegen las manos de altas o bajas temperaturas, corriente eléctrica, etc.

- **Guantes contra riesgos mecánicos.** Requieren resistencia a la abrasión, resistencia al corte por cuchilla, resistencia al rasgado, resistencia a la perforación.
- **Guantes contra riesgos térmicos (calor y/o fuego).** Se seleccionan según su comportamiento a la llama, resistencia al calor de contacto, resistencia al calor convectivo, resistencia al calor radiante, resistencia a pequeñas salpicaduras de metal fundido, resistencia a grandes masas de metal fundido.
- **Guantes contra productos químicos.** Sus índices de protección se determinan en función de un parámetro de ensayo denominado "tiempo de paso" (BT. Breakthrough Time), el cual indica el tiempo que el producto químico tarda en permear el guante.
- **Guantes de uso general.** Pueden ser fabricados de algodón o piel y nos protege de:

- Cortes.
- Laceraciones.
- Abrasiones.
- Pinchazos.

Los guantes que nos protegen de sustancias peligrosas se fabrican de:

- Neopreno.
- Nitrilo.
- Goma butil.
- Goma natural.

8.3.2 Los guantes de protección frente a agresivos químicos. Se clasifican en:

8.3.2.1 Clase A. Guantes impermeables y resistentes a la acción de los agresivos ácidos o básicos.

Dentro de esta clase existen los siguientes tipos:

- Tipo 1: guantes resistentes a agresivos ácidos.
- Tipo 2: guantes resistentes a agresivos básicos.

8.3.2.2 Clase B. Guantes impermeables y resistentes a detergentes, jabones, amoníaco, etc.

8.3.2.3 Clase C. Guantes impermeables y resistentes a disolventes orgánicos. Dentro de esta clase existen los siguientes tipos:

- Tipo 1: guantes resistentes a hidrocarburos alifáticos.
- Tipo 2: guantes resistentes a hidrocarburos aromáticos.
- Tipo 3: guantes resistentes a alcoholes.
- Tipo 4: guantes resistentes a éteres.
- Tipo 5: guantes resistentes a acetonas.
- Tipo 6: guantes resistentes a ácidos grasos.
- Tipo 7: guantes resistentes a hidrocarburos clorados.
- Tipo 8: guantes resistentes a ésteres.

8.3.3 Los guantes se dividen según su longitud. En:

- Guante corto (C): Longitud < 320 mm.
- Guante normal (N): Longitud entre 320 mm y 430 mm.
- Guante largo (L): Longitud > 430 mm.

Distancia tomada desde la punta del dedo medio hasta el filo del guante.

8.4 MARCADO

Según la norma **UNE - EN 420** se deben marcar así:

- Nombre.
- Marca registrada u otro medio de identificación del fabricante o representante autorizado.
- Denominación del guante (nombre comercial o código, que permita al usuario identificar el producto con la gama del fabricante o su representante autorizado).
- Talla.
- Fecha de caducidad, si las condiciones protectoras pueden verse afectadas significativamente por el envejecimiento.
- Asimismo el empaque de los guantes se marcará con estos datos y además con el pictograma apropiado al riesgo cubierto por el guante.

8.5 CUIDADOS

Para tener una protección eficaz contra los riesgos, los guantes deben mantenerse útiles, duraderos y resistentes frente a numerosas acciones e influencias, de modo que su función protectora quede garantizada durante toda su vida útil.

8.6 ELECCIÓN

La elección de un guante de protección requerirá, en cualquier caso, un conocimiento amplio del puesto de trabajo y de su entorno. Por ello la elección debe ser realizada por personal capacitado, y en el proceso de elección la participación y colaboración del trabajador será de capital importancia. Al elegir el guante de protección, es conveniente tener en cuenta el folleto informativo del fabricante que debe contener todos los datos útiles referentes a: almacenamiento, uso, limpieza, mantenimiento, desinfección, clases de protección, fecha o plazo de

caducidad, explicación de las marcas, etc. Antes de comprar un guante de protección, éste debería probarse en el lugar de trabajo.

8.7 MATERIALES

Figura 8. Materiales

Aislados especiales



SE USA:
Contra descargas eléctricas

Nitrilo



SE USA:
Contra el contacto de aceites
solventes, éteres o
grasas animales

Malla Metal



SE USA:
Contra cortaduras

Butilo



SE USA:
Para trabajo con éter,
glicoles, ácidos y alcoholes

Caucho



SE USA:
Para trabajo con bases ácidos,
alcoholes, acetonas y
disoluciones acuosas

Camaza



SE USA:
Contra abrasiones, roce
trabajo pesado

Neoprene



SE USA:
Contra el contacto de sustancias
peligrosas o patógenas

Mitones



SE USA:
Para prevenir que los dedos se
enreden en la maquinaria o para
manejo de superficies que tienen
aristas que desgasten el material
en la palma de la mano

PVC



SE USA:
Para trabajo con aceites,
bases cáusticas y alcoholes

Aluminizado



SE USA:
Para proteger del calor
hasta 100°C

Cuero



SE USA:
Contra quemaduras

Asbesto



SE USA:
Contra el calor arriba de
250°C a 300°C

Látex



SE USA:
Contra el contacto con sangre
o fluidos corporales en
personal de salud

Ignífugos



SE USA:
Contra el fuego

Alcochados



SE USA:
Para amortiguar la sensibilidad
en las manos, producto de
trabajos pesados

8.8 CÓMO USARLOS

La piel es por sí misma una buena protección contra las agresiones del exterior. Por ello hay que prestar atención a una adecuada higiene de las manos con agua y jabón, además de aplicarse una crema protectora en caso necesario. Los guantes de protección deben ser de talla correcta. La utilización de unos guantes demasiado estrechos puede, por ejemplo, mermar sus propiedades aislantes o dificultar la circulación. Al elegir guantes para la protección contra productos químicos hay que tener en cuenta los siguientes elementos: en algunos casos ciertos materiales, que proporcionan una buena protección contra unos productos químicos, protegen muy mal contra otros, la mezcla de ciertos productos puede a veces dar como resultado propiedades diferentes de las que cabría esperar en función del conocimiento de las propiedades de cada uno de ellos. Los guantes de PVA no son resistentes al agua. Al utilizar guantes de protección puede producirse sudor. Este problema se resuelve utilizando guantes con forro absorbente, no obstante, este elemento puede reducir el tacto y la flexibilidad de los dedos, así como la capacidad de agarre. El utilizar guantes con forro reduce igualmente problemas tales como rozaduras producidas por las costuras, etc.

8.9 MANTENIMIENTO

Comprobar periódicamente si los guantes presentan rotos, agujeros o dilataciones. Si ello ocurre y no se pueden reparar, hay que sustituirlos dado que su acción protectora se habrá reducido. En cuanto a los guantes de protección contra los productos químicos, éstos requieren una especial atención, siendo conveniente resaltar los siguientes puntos: deberá establecerse un calendario para la sustitución periódica de los guantes a fin de garantizar que se cambien antes de ser permeados por los productos químicos; la utilización de guantes contaminados puede ser más peligrosa que la falta de utilización, debido a que el contaminante puede irse acumulando en el material componente del guante. Los guantes de cuero, algodón o similares, deberán conservarse limpios y secos por el lado que está en contacto con la piel. En cualquier caso, los guantes de protección deberán limpiarse siguiendo las instrucciones del proveedor.

8.10 NORMAS QUE DEBEN CONSULTARSE

- NTMD-0023-A1:2003
- NTMD-0043-A1:2003
- NTMD-0224-A1:2004
- Norma Icontec 2190

- **Guantes de caucho**

- NTC 1725:1999
- NTC 1726:1999
- NTC 1956:1997
- NTC 1956:1997
- NTC 4277:1997

8.11 CONSEJOS FINALES

Los guantes de protección contra los cortes pueden ser fabricados de piel pero los de malla metálica ofrecen una mejor protección.

No utilizar guantes en lugares donde las máquinas o partes de las mismas estén en movimiento.

Es tan peligroso utilizar guantes que no sean de tu medida, como no tener ninguno puesto.

9. ROPA DE PROTECCIÓN

La ropa de protección se define como aquella ropa que sustituye o cubre la ropa personal, y que está diseñada para proporcionar protección contra uno o más peligros.

La ropa protectora debe evitar el contacto del cuerpo según el proceso: pulverizadores, aerosoles, partículas, polvos tóxicos, compuestos de intensa actividad biológica y demás aplicaciones a los diferentes sectores industriales.

Usualmente la ropa de protección se clasifica en función del riesgo específico para cuya protección está destinada. Por lo tanto se pueden considerar los siguientes tipos de ropa de protección:

9.1 ROPA DE PROTECCIÓN FRENTE A RIESGOS DE TIPO MECÁNICO

Las agresiones mecánicas contra las que está diseñada este tipo de ropa consisten en rozaduras, pinchazos, cortes e impactos Ej: tala de árboles, deshuesado y troceado de carne, manipulación de vidrio.

Los materiales que constituyen este tipo de ropa son: paramidas como el Kevlar, twaron.

Toda ropa de protección debe venir con pictogramas identificativos como la clase de protección, así como indicaciones relativas a las situaciones en las que debe utilizarse la prenda y sus límites de utilización admisible.

9.2 ROPA DE PROTECCIÓN FRENTE AL CALOR Y EL FUEGO

Protege frente a agresiones térmicas (calor y/o fuego) en sus diversas variantes como pueden ser: llamas, transmisión de calor (convectivo, radiante y por conducción), proyecciones de materiales calientes y/o en fusión.

En lo relativo a las características de protección de las prendas, para su especificación se establecen los siguientes parámetros y sus correspondientes niveles de prestación:

9.2.1 Propagación limitada de la llama. Es un nivel de prestación, marcado como cero y uno.

9.2.2 Resistencia al calor convectivo. Cinco niveles de prestación marcados como 1,2,3, 4, 5.

9.2.3 Resistencia al calor radiante. Cuatro niveles de prestación, marcados como 1, 2, 3, 4.

9.2.4 Resistencia a salpicadura de aluminio fundido. Tres niveles de prestación, marcados como 1, 2, 3.

9.2.5 Resistencia a la salpicadura de hierro fundido. Tres niveles de prestación, marcados como 1, 2, 3.

Cuanto mayor sea el nivel de prestación, mayor será la protección relativa al parámetro asociado a dicho nivel.

9.3 ROPA DE PROTECCIÓN FRENTE A RIESGO QUÍMICO

La protección frente a riesgo químico presenta la particularidad de que los materiales constituyentes de las prendas son específicos para el compuesto químico frente al cual se busca protección.

Así, para cada pareja, constituida por material constituyente de la prenda/ producto químico, es preciso fijar los niveles de protección. Dichos niveles se definen a través de una escala con seis índices de protección (El 1 indica la menor protección, y el seis la máxima). Estos “**índices de protección**” se determinan en función de un parámetro de ensayo denominado “**Tiempo de paso**” el cual indica el tiempo en que el producto químico tarda en atravesar el material.

Para los trajes de protección se establece la siguiente clasificación:

9.3.1 Trajes tipo 1. Herméticos a productos químicos gaseosos o en forma de vapor. Cubren todo el cuerpo, incluyendo guantes, botas y equipo de protección respiratorio. Se subdivide en:

9.3.1.1 Tipo 1a. Llevan el equipo de protección respiratoria dentro del traje.

9.3.1.2 Tipo 1b. Llevan el equipo de protección respiratoria en el exterior del traje.

9.3.1.3 Tipo 1c. Van conectados a una línea de aire respirable.

Todos éstos están constituidos por materiales no traspirables y con resistencia a la permeación.

9.3.2 Trajes tipo 2. Son como los de tipo 1c. Todos éstos están constituidos por materiales no traspirables e impermeables.

9.3.3 Traje tipo 3. Tiene conexiones herméticas a productos químicos líquidos en forma de chorro a presión. Todos éstos están constituidos por materiales no transpirables e impermeables.

9.3.4 Traje tipo 4. Tiene conexiones herméticas a productos químicos líquidos en forma de spray. Pueden estar constituidos por materiales transpirables o no, pero que tienen que ofrecer impermeabilidad.

9.3.5 Traje tipo 5. Tiene conexiones herméticas a productos químicos en forma de partículas sólidas. Están confeccionados por materiales transpirables y el nivel de prestación se mide por la resistencia a la penetración de partículas sólidas.

9.3.6 Traje tipo 6. Ofrece protección limitada frente a pequeñas salpicaduras de productos químicos líquidos. Están confeccionados por materiales transpirables y el nivel de prestación se mide por la resistencia a la penetración de líquidos.

El tipo 1 es el más hermético y el tipo 6 el menos hermético.

No debe confundirse esta clasificación de los trajes con los índices de protección de los materiales en los que la gradación era a la inversa el 1 indicaba la menor protección y el 6 la máxima.

9.4 ROPA DE PROTECCIÓN FRENTE A LA INTEMPERIE

Los riesgos por bajas temperaturas pueden presentarse en industrias alimentarias, plantas criogénicas, etc.

Los materiales constituyentes de este tipo de ropa consisten en textiles naturales o sintéticos recubiertos de una capa de material impermeable (pvc o poliuretanos) o bien sometidos a algún tratamiento para lograr una protección específica. Las características de este tipo de ropa vienen reguladas por la norma EN 11079.

9.5 ROPA DE PROTECCIÓN FRENTE A RADIACIONES: (IONIZANTE Y NO IONIZANTES)

Las soluciones adoptadas en el terreno de las radiaciones no ionizantes pasan por los blindajes electromagnéticos y los tejidos con elevada conductividad eléctrica y disipación estática, existiendo diversos productos comerciales que aportan estas características.

Las radiaciones ionizantes se emplean para prendas impermeables conjuntamente con materiales que actúan como blindajes (Pb, B). En la actualidad la característica de este tipo de ropa viene regulada por la norma EN 1073.

9.6 ROPA DE PROTECCIÓN DE ALTA VISIBILIDAD

La protección se puede conseguir por el propio material constituyente de la prenda o por la adición a la prenda confeccionada de materiales fluorescentes o con características de retrorreflectividad adecuadas.

Existen 3 clases para este tipo de ropa: 1, 2, 3 siendo la clase 3 la que ofrece mayores características de visibilidad y la 1, las menores.

En la actualidad las características de este tipo de ropa vienen reguladas por la norma EN 471.

9.7 ROPA DE PROTECCIÓN FRENTE A RIESGOS ELÉCTRICOS Y ANTIESTÁTICOS:

En baja tensión se utilizan el algodón o mezclas algodón-poliéster, mientras que en alta tensión se utiliza ropa conductora.

La ropa antiestática se utiliza en situaciones en las que las descargas eléctricas debidas a acumulación de electricidad estática en la ropa, pueden resultar altamente peligrosas (atmósferas explosivas y deflagrantes). Para su confección se utilizan ropas conductoras, tales como tejidos de poliéster- micro fibras de acero inoxidable, fibras sintéticas con núcleo de carbón.

En la actualidad la normativa técnica existente es EN 1149 y EN 60895.

9.8 MARCADO

La ropa puede ir marcada con los siguientes elementos, según lo exigido en la norma UNE – EN 340 o en normas específicas:

1. Nombre, marca registrada u otro medio de identificación del fabricante o representante autorizado.
2. Denominación del tipo del producto, nombre comercial o código.
3. Talla.
4. Número de la norma EN específica.
5. Pictogramas y, si es de aplicación, niveles de prestación (consiste en números que indican unas categorías o rangos de prestaciones, directamente relacionados con los resultados de los ensayos contenidos en las normas técnicas destinadas a la evaluación de la conformidad de la ropa de protección, y en consecuencia, constituyen unos indicadores del grado de protección ofrecido por la prenda).

6. Etiqueta de cuidado.

Cada pieza de ropa de protección estará marcada, y dicho marcado se realizará sobre el propio producto o en etiquetas adheridas al mismo y tendrá una duración adecuada al número de procesos de limpieza apropiados.

En caso de no ser posible (por merma de la eficacia protectora de la prenda), el marcado se pondrá en la unidad de embalaje comercial más pequeña.

9.9 CÓMO USAR LA ROPA DE PROTECCIÓN

En los trajes de protección para trabajos con maquinaria, los finales de la manga y pernera se deben poder ajustar bien al cuerpo y los botones y bolsillos deben quedar cubiertos.

En caso de exposición a calor fuerte en forma de calor radiante, debe elegirse una prenda de protección de material textil metalizado.

Los trajes de soldador ofrecen protección contra salpicaduras de metal fundido, contacto breve con las llamas y radiación UV, suelen ser de fibras naturales con tratamientos ignífugos o bien de cuero resistente al calor.

Por su parte, los trajes de protección para sustancias químicas, requieren materiales de protección específicos frente al compuesto del que se van a proteger.

Con el transcurso del tiempo, la radiación UV de la luz solar reduce la luminosidad de la capa fluorescente de las prendas destinadas a aumentar la visibilidad de los trabajadores. Estas prendas deben descartarse a más tardar cuando adquieran una coloración amarilla.

9.10 MANTENIMIENTO

Para mantener durante el máximo tiempo posible la función protectora de las prendas de protección y evitar riesgos para la salud del usuario, es necesario esmerarse en su cuidado adecuado.

En caso de lavado y limpieza de textiles que no llevan tratamiento permanente contra los efectos nocivos, es necesario que posteriormente se realice este tratamiento protector en un establecimiento especializado.

En la reparación de prendas de protección, sólo se deben utilizar materiales que posean las mismas propiedades y en algunos casos solicitar reparaciones al mismo fabricante.

Las prendas reflectantes pierden muy rápidamente su visibilidad en caso de ensuciarse, deben limpiarse con regularidad.

10. PROTECCIÓN DE LOS PIES

La mayoría de las lesiones en los pies son provocadas por caídas de objetos que pesan alrededor de 3 Kg. desde una altura de 1.5 m o más.

El 90% de las lesiones en los pies ocurren porque no utilizamos calzado de protección

10.1 CALZADO DE SEGURIDAD

Calzado que tiene por finalidad proporcionar protección a los pies del usuario, minimizando el riesgo a impactos y fuerzas compresoras. El calzado de seguridad se diseña con el fin de proteger los pies de peligros físicos, tales como objetos en desplome, pisando objetos puntiagudos, calor y frío, superficies mojadas y resbaladizas, y exposición a químicos corrosivos.

10.2 CALZADO DE SEGURIDAD DIELECTRICO

Calzado que proporciona protección a los pies del usuario minimizando el riesgo a impactos y fuerzas compresoras y adicionalmente ofrece protección en la realización de trabajo de contacto accidental con aparatos o partes energizadas eléctricamente.

10.3 CARACTERÍSTICAS

- Resistencia al impacto en caída libre.
- Resistencia a las proyecciones de objetos a velocidad.
- Resistencia al aplastamiento.
- Resistencia a la perforación.
- Resistencia al plegado.
- Resistencia a la corrosión por metales.
- Resistencia a agentes químicos.
- Impermeabilidad al agua, disolventes, etc.
- Características antideslizantes de la suela.

10.4 REQUERIMIENTOS DE CALIDAD

El calzado de seguridad debe ser fabricado y tratado térmicamente con el fin de conseguir las características adecuadas según Norma ANSI Z41 de 1999 y Norma EN 12568-S.

10.5 TIPOS DE CALZADO

10.5.1 Bota. Cuando cubra al menos el pie y el tobillo.

10.5.2 Zapato. Cuando cubra totalmente el pie.

10.5.3 Sandalia. Cuando cubra parcialmente el pie.

Existe actualmente una gran variedad de calzado de seguridad, como por ejemplo: zapatos de cuero bajos y livianos para trepar, zapatos o botas de seguridad comunes para trabajo pesado, botas altas de seguridad, de goma o plástico, como protección contra las sustancias corrosivas, los productos químicos y el agua.

10.6 PARTES

10.6.1 Puntera de acero o de seguridad. Pieza de forma y diseño específico que al ser incluida en el calzado tiene por finalidad proporcionar protección a los pies del usuario, minimizando el riesgo a impactos y fuerzas compresoras que puedan producir aplastamiento, es importante que el zapato cuente con una puntera cuyo diseño la haga involcable, ya que en caso contrario, un impacto sobre el borde podría volcarla guillotinando todos los dedos del pie. Es indispensable también que cuente con una banda de goma sobre el borde de la puntera para evitar incomodidades.

10.6.2 Forro interior de cuero. Curtido al Cromo-Tanino.

10.6.3 Protección de cuello de talón y tobillo. Acolchada.

10.6.4 Capellada y caña. En cuero.

10.6.5 Plantilla. Su objetivo es prevenir la penetración de objetos capaces de ocasionar lesiones en la planta del pie del usuario. Se sugiere su incorporación en botas cuyo uso sea en plantas tales como: embotelladoras, industria de la construcción, sector hospitalario, entre otras. Fabricadas en acero alto carbono. Espesores de fabricación: En 0.45mm Norma de referencia: EN12568.

10.6.6 Suelas. Existen distintos materiales para la confección de suelas para calzado de seguridad. Entre los más usuales encontramos PVC, goma y poliuretano. En las suelas denominadas duras, el peso del cuerpo se reparte sólo sobre determinados sectores de la planta del pie, mientras que aquellas

blandas permiten una mejor distribución del peso reduciendo así la fatiga del pie. A su vez, tienen buena absorción de energía en los impactos del talón disminuyendo considerablemente aquellas enfermedades de columna, caderas y rodillas.

10.7 CLASIFICACIÓN

10.7.1 Tipo I / Calzado Ocupacional. Es aquel destinado a usarse en actividades de trabajo donde el usuario está expuesto únicamente a riesgos menores, tales como: cortaduras, laceraciones, golpes contra objetos, etc., que no requieran contar con alguna característica especial de protección.

10.7.2 Tipo II / Con puntera de protección. Es aquel destinado a proteger los dedos de los pies del trabajador, donde existen riesgos de impacto y/o compresión en la punta del pie. La puntera de protección puede ser de acero o poliamida no metálica a elección del cliente.

10.7.3 Tipo III / Dieléctrico. Es aquel destinado a proteger al usuario contra riesgos de choque eléctrico.

10.7.4 Tipo IV / Metatarsal. Es aquel destinado a proteger el empeine del pie contra riesgos de impacto directo al metatarso, además de cubrir los riesgos de impacto y/o compresión en la punta del pie.

10.7.5 Tipo V / Conductivo. Es aquel destinado a disipar la electricidad estática del cuerpo al piso, para reducir la posibilidad de ignición de mezclas explosivas o sustancias inflamables.

10.7.6 Tipo VI / Resistente a la penetración. Es aquel destinado a proteger la planta del pie del usuario contra objetos punzo-cortantes que puedan traspasar la suela del calzado.

10.7.7 Tipo VII / Antiestático. Es aquel destinado a reducir la acumulación de electricidad estática disipándola del cuerpo al piso

10.8 RECOMENDACIONES DE MANTENIMIENTO

El aseo diario del calzado aumenta la vida de éste y le da mejor apariencia.

- Limpiar con trapo húmedo. NUNCA USAR SOLVENTES.
- Dejar secar a la sombra.
- Utilizar grasa o aceite para pieles.
- Utilizar crema para pieles grasas.

- Utilizar cepillo seco para pieles.
- Limpiar la suela sólo con agua.

11. MATRIZ DE ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

Cuadro 6. Matriz de elementos de protección personal

PARTES DEL CUERPO	PRINCIPALES RIESGOS	ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL A UTILIZAR	NORMAS Y GUÍAS	DISEÑOS
CRÁNEO	Golpe directo y choques, impactos, proyección y caída de objetos, choques eléctricos, agentes químicos o calientes.	Caperuzas, gorros, mallas y redes, casco de seguridad.	ANSI Z89.1; NTC1523; ISO 3873; EN397	
OJOS	Material particulado, radiaciones, impacto, salpicadura de químicos, polvo, gas, metal fundido.	Lentes de seguridad, escudos y cascos faciales.	ANSI Z 87.1 y Z 94.3; Z287.2.	
OÍDOS	Exposición a ruido, ruido continuo, ruido transitorio	Protector auditivo tipo orejeras, tapones, protectores de copa.	ANSI S 3.19 GATISO_HNS	
VÍAS RESPIRATORIAS	Inhalación polvos y fibras, atmósferas peligrosas, atmósferas contaminantes, atmósferas deficientes de oxígeno, agentes químicos (humos, gases y vapores), agentes biológicos.	Mascarilla, respiradores con y sin filtro.	Clasificación NIOSH 95 - 99 - 100, GATISO ASMA	
CARA	Salpicadura, proyección de partículas, metal fundido, salpicaduras, chispas.	Careta, escudos y cascos faciales.	ANSI Z-87.1	

PARTES DEL CUERPO	PRINCIPALES RIESGOS	ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL A UTILIZAR	NORMAS Y GUÍAS	DISEÑOS
BRAZO Y MANO	Materiales con puntas, químicos, atrapamientos, descargas eléctricas, quemaduras por calor o frío	Guantes	EN 420 Y la Propia del material	
PIES	Golpes o aplastamiento, fuego, descargas eléctricas, descargas estáticas, sustancias químicas o calientes y humedad.	Botas, zapato y sandalia	ANSI Z41; EN 12568-S.	
CUERPO ENTERO	Caída de alturas, choques, impactos, resbalones	Traje completo, delantal, petos, arneses, línea de vida, cinturones retractiles	EN 471, EN 1093, EN 1149, EN 6895 y EN 60895 ANSI A 10.14; Ver capítulo trabajo en alturas	

Fuente: Elaboración propia

BIBLIOGRAFÍA

ARSEG. Artículos de seguridad S.A. [en línea]. Disponible en Internet: <<http://www.arseg.com.co>> [consulta: 1 Mar: 2008].

CAPROTECSA: [en línea]. Disponible en Internet: <<http://www.caproteca.com>> [consulta: 1 Mar: 2008].

ESPESO, J.; FERNÁNDEZ, F. y ESPESO, M. Protección Personal y Primeros Auxilios. Manual para la formación del especialista seguridad en el trabajo. 1 ed. Valladolid: Lex Nova, 2002.

HERRICK R., *et al.* Protección Personal. Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo. 3 ed. Ginebra: OIT. P(31) 1- 32

PASS. [en línea]. Disponible en Internet: <<http://www.pass.com.co/index.html>> [consulta: 1 Mar: 2008].

SEGURIDAD INDUSTRIAL. [en línea]. Disponible en Internet: <www.frsf.uth.eduar/matero/sitio/index.html> [consulta: 15 Abr: 2008].

SEGURIDAD INDUSTRIAL. [en línea]. Disponible en Internet: <www.frsf.uth.eduar/matero/visitante/bajarapunte.php> [consulta: 23 Abr: 2008].

TECSEG SAC. [en línea]. Disponible en Internet: <<http://www.tecsegperu.com/index.html>> [consulta: 1 Mar: 2008].