

ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

**Aspectos tecnológicos y actualidad
reglamentaria para la República Argentina.**



Elementos de protección personal. Aspectos tecnológicos y actualidad reglamentaria para la República Argentina.

Benedetti Rubén, Borromeo Mariela, Buso Carolina, Pérez Bigot Alejandro . - 1a ed. - Rosario

Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga y online

ISBN 978-631-00-0763-2

1. Higiene y Seguridad del Trabajo. 2. Seguridad. 3. Protección Personal. ICDD 323.43

CDD 323.43

Fecha de catalogación: Agosto 2023

Redacción y elaboración de textos: Benedetti, Rubén / Borromeo, Mariela / Buso, Carolina / Pérez Bigot, Alejandro.

Elaboración y selección de material gráfico: Benedetti, Rubén / Borromeo, Mariela / Buso, Carolina / Pérez Bigot, Alejandro.

Arte de tapa: Arq. Ariel Guisen

Diseño y diagramación: Arq. Ariel Guisen

Hecho el depósito que marca la ley 11.723

No se permite la reproducción total o parcial, el almacenamiento, el alquiler, la transmisión o la transformación de este libro, en cualquier forma o por cualquier medio, sea electrónico o mecánico, mediante fotocopias, digitalización u otros medios sin el permiso previo y escrito de su editor. Su infracción esta penada por las leyes 11.723 y 25.446.

Indice

Parte I. Los elementos de protección personal como problema tecnológico y como asunto de interés público para la gestión de la salud y la seguridad en el trabajo.

I.a. Los elementos de protección personal, desde la norma a la aplicación.

Dr. Arq. Rubén Benedetti

I.b. La certificación de elementos de protección personal dentro del marco del Sistema Nacional de Calidad.

Mg. Ing. Alejandro P. Bigot

I.c. La actividad del cdt-SaSEd (FAPyD-UNR) (Centro de desarrollo tecnológico en Salud y Seguridad Edilicia) en el ámbito de la Universidad pública.

Esp. Arq. Mariela Borromeo

Parte II. Aspectos técnicos de la protección personal de los trabajadores. Clasificación por familias de productos.

II.a. Protección auditiva.

II.b. Protección contra caídas de altura.

II.c. Protección de las manos.

II.d. Protección de los pies.

II.e. Protección ocular.

II. f. Protección respiratoria.

II.g. Indumentaria de protección

Compiladora: Carolina Buso / Delta Plus Eslingar.

Prefacio

Los regímenes de certificación obligatoria de productos tienen el claro propósito de proteger a los usuarios, garantizando condiciones seguras de utilización basadas en el cumplimiento de requisitos técnicos normalizados. Se trata de reglamentaciones administradas por órganos del Estado, cuya aplicación es de carácter mandatorio para fabricantes e importadores de los elementos alcanzados por la normativa. Detrás de estos dispositivos, existe un complejo entramado de instituciones donde se integran actores tanto públicos como privados, desde los reglamentadores gubernamentales hasta laboratorios de ensayos, pasando por organismos de normalización, entes de acreditación y agentes de certificación. Conocer el rol de cada una de estas instituciones dentro del conjunto, es fundamental para los profesionales cuya actividad involucra aspectos relacionados a la gestión de productos bajo certificación obligatoria.

La publicación que tenemos el agrado de presentar se dedica específicamente a los denominados Elementos de Protección Personal (EPP), utilizados de manera extendida en los ambientes de trabajo industrial, en cierto tipo de servicios y en obras civiles. El objetivo de la edición es ofrecer al campo profesional una fuente de consulta acerca de la problemática general de la certificación obligatoria de EPP en la República Argentina. A través de esta publicación, nos proponemos difundir los avances producidos en el ámbito académico y tecnológico para lograr mejorar la realidad concreta vinculada al ejercicio profesional y al ámbito laboral.

Los contenidos son el producto de un trabajo colaborativo universidad-empresa, y se estructuran de forma de exponer información precisa acerca de las familias de productos comprendidos dentro de los alcances reglamentarios, las normas técnicas de referencia aplicadas, y los mecanismos de acreditación de los organismos de certificación, incluyendo una caracterización del entramado institucional que sostiene el sistema, a fin de componer una visión global del problema.

Para la realización del trabajo, Delta Plus aportó un sólido dominio técnico sobre familias de EPP objeto de certificación obligatoria, además de la experiencia profesional de operar como empresa dentro del esquema regulado. Desde su perspectiva universitaria, el cdt-SaSEd aportó resultados de estudios realizados sobre la relación entre campo voluntario y campo regulado y sobre la evolución institucional del Sistema Nacional de Calidad en relación al vínculo entre reglamentos, normas técnicas y evaluación de la conformidad. El trabajo del Centro genera permanentes contribuciones académicas a la carrera de Especialización en Salud y Seguridad en el Proyecto y la Construcción de Edificios que se dicta en la Facultad de Arquitectura, Planeamiento y Diseño. Siendo que se trata de un ámbito de formación de posgrado destinado a profesionales arquitectos, la publicación incluye referencias a la actividad desarrollada por el cdt-SaSEd en materia de investigación y transferencia tecnológica, aportando información que estimamos sea de utilidad para los lectores de la publicación.

Parte I.

Los elementos de protección personal como problema tecnológico y como asunto de interés público para la gestión de la salud y la seguridad en el trabajo.

I.a. Los elementos de protección personal, desde la norma a la aplicación.

Dentro de una organización, la utilización de Elementos de Protección Personal (EPP) debe considerarse dentro de un planteo más amplio, cuyo alcance general apunte a la instrumentación de políticas generales de gestión de riesgos. Los enfoques y criterios resultarán del marco normativo vigente en el país, en materia de salud y seguridad en el trabajo. Un juicio de valor acerca de la legislación argentina es oportuno a la luz de la experiencia europea y estadounidense. Las lecciones internacionales orientan posibles direcciones de mejora a proyectar a escala local.

Es una realidad incontrastable que en muchas industrias -incluso en actividades con elevada siniestralidad- la cultura laboral predominante descarga el gruelo de la protección del trabajador en el empleo de EPP, desatendiendo al planeamiento de las actividades que conduciría a eliminar riesgos o a la instrumentación de medidas de protección adecuadas ante la imposibilidad de eliminarlos. En muchos casos, especialmente en el trabajo informal, es posible verificar que no se recurre a los EPP adecuados y que en casos extremos -lamentablemente no poco comunes- ni siquiera a algún tipo de elemento de protección personal, dejando al trabajador sujeto a su habilidad y su suerte.

La legislación de salud y seguridad -no solo en la Argentina sino en general en todo el mundo- establece un criterio general de protección del trabajador que fija como primer objetivo la eliminación de los riesgos, sean estos físicos, mecánicos, químicos, radiológicos, biológicos, eléctricos o de otra naturaleza. Cuando no fuera posible técnicamente deben aislarse los mismos mediante medidas de protección suficientes para alcanzar a todos los trabajadores y terceros próximos al riesgo, implementando lo que en general se denomi-

nan protecciones colectivas. Sólo en última instancia la protección del trabajador debe confiarse al recurso de Elementos de Protección Personal (EPP) también conocidos como Elementos de Protección Individual (EPI). Cabe destacar que en algunas normativas -evidentemente no en el caso argentino- se diferencia una tercera instancia, antes de recurrirse a los EPP, consistente en medidas administrativas o de gestión que “contengan” de manera virtual la situación del riesgo.

Sin embargo, esta condición de última ratio que es intrínseca a los EPP, no debe llevar a asumir que estos solo sean exigibles ante la ausencia de soluciones de ingeniería o protecciones colectivas. Debe asumirse que en los espacios laborales -aún en los más cuidados- existe, a modo de “ruido de fondo” una serie de riesgos generales intrínsecos al o a los procesos que se desarrollan en estos espacios, y que aún contando con protecciones colectivas la protección del trabajador requiere a modo redundante que este cuente con los elementos necesarios para la protección de su integridad física.

1. La ordenanza tipifica como leves a las agresiones mecánicas cuyos efectos sean superficiales (guantes de jardinería, dedales, etc) los productos de mantenimiento poco nocivos cuyos efectos sean fácilmente reversibles (guantes de protección contra soluciones detergentes diluidas); los riesgos en 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.); agentes atmosféricos que no sean ni excepcionales ni extremos (gorros, ropas de temporada, zapatos y botas, etc.); 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; y la radiación solar (anteojos de sol)

Asumir que en toda actividad laboral de por sí existe una situación que podía denominarse de riesgo aumentado, y que la integridad del trabajador es un bien a preservar a ultranza, conlleva asociado que para cada industria específica existe un conjunto mínimo de elementos de protección personal que son indispensables para resguardar a las personas de los riesgos generales, para el caso de que otras medidas de protección fallen o resulten por motivos fortuitos, insuficientes.

El análisis de los riesgos generales lleva a pensar que existe un enorme grupo de actividades que coinciden en esas mínimas prevenciones de base: la posibilidad de cortes y escoriaciones -que lleva al empleo de ropa de trabajo- está presente en casi todas las actividades industriales, de construcción y de servicios; lo mismo con la posibilidad de lesiones en los pies, aunque la gravedad y el tipo de lesión posible difiere mucho entre actividad y actividad; así como la necesidad de proteger las manos, caso en el que los riesgos son enormemente diversos, como lo son los elementos para su protección. Obviamente, no serán iguales los elementos necesarios para proteger las manos de quien realiza tareas de costura manual, de quien efectúa el manejo de chapas, o el desposte de carne. Aunque en los tres casos el riesgo es de cortes o heridas punzantes, la naturaleza de los agentes agresivos y la gravedad de la posible lesión es radicalmente lo que obliga a recurrir a elementos protectivos netamente diferentes.

En el caso argentino, la determinación de los riesgos presentes en cada proceso es, por definición, responsabilidad del profesional de salud y seguridad, que recomendará medidas de protección colectiva y elementos de protección personal, estableciendo características mínimas de los mismos. Entra acá en consideración la cuestión de las normas, a las que la legislación

apela no solo para definir alcances de los elementos sino la capacidad de los EPP. Los casos antes planteados, en los que el riesgo es similar aunque los agentes agresivos sean diferentes, y las consecuencias de gravedad diversa, ponen en evidencia que la selección y adquisición de los elementos necesarios enfrentan dos incógnitas: determinar qué EPP resulta adecuado y cuál de los disponibles en el mercado (marca y modelo) es efectivamente idóneo.

A propósito, parece muy adecuada la categorización que establece la Directiva Europea 89/686/CEE, que al respecto, diferencia tres niveles diferentes para los EPP, sea que estos respondan a riesgos menores, riesgos intermedios o riesgos irreversibles. Para el primer caso, aplicable a situaciones de riesgo leve claramente definidas¹ se establece que, siendo que el usuario puede juzgar por sí mismo su eficacia, podrán fabricarse sin someterlos a examen, siendo suficiente una autocertificación del fabricante. En el caso de riesgos intermedios se comprende a todos los no incluidos como irreversibles y no definidos como leves. Estos EPP requieren certificación de conformidad a las normas específicas aplicables, y ser acompañados por un folleto explicativo. Para los casos en que se pueda dañar en forma grave e irreversible la salud -casos también perfectamente enumerados²- incluso en casos en que no sea posible determinar a tiempo su efecto inmediato, se requiere además de la certificación de cumplimiento de la norma aplicable, que los elementos de protección se sometan a un procedimiento de control de fabricación a través de la aplicación del Sistema de Garantía de Calidad CE del producto final o alternativamente Sistema de Garantía de la producción con vigilancia. Como en el caso anterior, corresponde que los EPP sean acompañados por un folleto con las instrucciones de empleo.

2. Se tipifica en esta categoría a los equipos de protección respiratoria filtrantes que protejan contra los aerosoles sólidos y líquidos o contra los gases irritantes, peligrosos, tóxicos o radiotóxicos; los equipos de protección respiratoria completamente aislantes de la atmósfera, incluidos los destinados a la inmersión; los EPP que brinden una protección limitada en el tiempo contra las agresiones químicas o contra las radiaciones ionizantes; los equipos de intervención en ambientes cálidos, 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; los equipos de intervención en ambientes fríos, cuyos efectos sean comparables a los de una temperatura ambiental igual o inferior a -50 °C; los EPP destinados a proteger contra las caídas desde determinada altura; EPP destinados a proteger contra riesgos eléctricos, para los trabajos realizados bajo tensiones peligrosas o los que se utilicen como aislantes de alta tensión.

En el caso de los Estados Unidos de América, es de notar que la autoridad de aplicación, es decir la OSHA (Occupational Safety and Health Administration) caracteriza tres diferentes estándares a saber, si se trata de elementos destinados a la industria en general, a la construcción, o a empleo marítimo³. En todos los casos, los EPP deben cumplir con las especificaciones establecidas por las normas ANSI, resultando así que se desdobra la normativa respecto a las prestaciones de los elementos, que corresponde a ANSI, y a las exigencias de empleo de los EPP que está determinado por la NIOSH. En el caso norteamericano existe, adicionalmente, un interesante dictamen emitido por la OSHA respecto a la obligación del Empleador de solventar los EPP utilizados por sus empleados. El dictamen aclara un punto: el empleador debe proveer los elementos⁴, pero no puede trasladar el costo de estos a los empleados. La fundamentación es clara, y constituye un ejemplo de la conceptualización sobre qué es un elemento de protección personal, afirmando la OSHA que los Empleadores cargan con la responsabilidad de asegurar el cumplimiento de las normas, asumiendo el costo de su implementación, y que en consecuencia la obligación de pagar por los elementos de protección personal es una extensión del principio indiscutido de que el Empleador debe solventar las soluciones y controles de ingeniería y que por extensión, los EPP cubren a los trabajadores cuando no hay otras soluciones que lo hagan. A la vez, la OSHA sostiene que la provisión de elementos, unificada a través del empleador, redundará en mayores controles del uso de los mismos, homogeneidad de prestaciones y adicionalmente, en hacer

tomar conciencia a los trabajadores de la necesidad de su empleo.

Un caso muy particular respecto a la decisión de proveer elementos de protección personal se evidencia en la legislación del Reino Unido, que no basa la misma en el simple criterio de un técnico, sino que requiere que surja de una evaluación de riesgos, para lo que la autoridad de aplicación (HSE, Health and Safety Executive) refiere a la aplicación de la norma BS 8800. Adicionalmente, hace obligatoria la necesidad de evaluar riesgos a todo empleador, pero también al responsable de toda actividad que esté específicamente considerada riesgosa, o tenga potencial de afectar a terceros. Cabe mencionar que la actualización 2022 de la normativa británica aplicable, amplía específicamente la obligación a los trabajadores tercerizados y subcontratados, eliminando eventuales “grises” de la interpretación.

En nuestro país, la legislación aplicable lamentablemente es antigua y no ha recibido actualizaciones necesarias. Basta recordar que el Decreto 351, reglamentario de la Ley 19.587 es de 1979; en tanto el Decreto 911 es de 1996. Mas de cuatro décadas en un caso, y poco más de un cuarto de siglo, en el otro, muestran la necesidad de revisar las disposiciones, con la introducción de requerimientos y alcances ajustados, normas precisas, cerrando resquicios que permitan que en la práctica los trabajadores continúen desempeñándose sin medidas protectivas adecuadas, de las cuales, los elementos de protección personal resultan en gran medida imprescindibles.

3. Los estándares aplicables surgen para la industria en general del estándar OSHA 29 CFR 1910; para la construcción del 29 CFR 1926 y para la actividad marítima del 29 CFR partes 29 CFR 1915, 1917 y 1918.

4. Cabe mencionar una excepción a esta obligación, que aplica a dos elementos específicos: calzado de seguridad que pueda emplearse fuera del lugar de trabajo, y anteojos de seguridad recetados. La fundamentación a esta excepción es que se trata de elementos íntimos y personalísimos.



Alejandro P. Bigot

I.b. La certificación de elementos de protección personal dentro del marco del Sistema Nacional de Calidad.

Genéricamente, los regímenes de certificación obligatoria de productos tienen el claro propósito de proteger a los usuarios, garantizando condiciones seguras de utilización basadas en el cumplimiento de requisitos técnicos normalizados. Se trata de reglamentaciones administradas por órganos del Estado, cuya aplicación es de carácter mandatorio para fabricantes e importadores. En este artículo analizamos el caso de la certificación de elementos de protección personal (EPP), extensamente utilizados en los ambientes de trabajo industrial y en obras civiles.

En la República Argentina, la certificación obligatoria de Elementos de Protección Personal (EPP) se inscribe dentro de un entramado institucional conformado por agencias públicas, marcos legales y reglamentarios, normas técnicas de referencia y actores que operan en el terreno práctico de las acreditaciones y la denominada evaluación de la conformidad. La complejidad del problema supone una considerable carga de información para quienes tienen que tratar con el manejo de EPP en sus entornos de utilización, desde la identificación de cada producto específico en función de los requerimientos, hasta su administración en el ámbito de trabajo, pasando por los procesos de selección y adquisición en el mercado, fase que demanda un conocimiento preciso (y actualizado) de las certificaciones en vigencia en el país. De allí que todo planificador, diseñador, decisor o ejecutor de tareas relacionadas al uso de EPP deba contar no solamente con información sobre reglamentos técnicos, normas y marcas de conformidad, sino también conocer el trasfondo institucional que sostiene los regímenes de certificaciones obligatorias, para una comprensión clara sobre el comportamiento de los actores que configuran el mercado de este tipo de productos: fabricantes e importadores que obtienen certificaciones, organismos que otorgan tales

certificaciones, y las instituciones que respaldan los mecanismos de evaluación de la conformidad.

La certificación obligatoria exigida sobre los EPP comercializados en el ámbito del territorio argentino se encuentra regulada por parte del Estado Nacional a través de la Resolución 896/99, emitida por la ex-Secretaría de Industria, Comercio y Minería. La citada reglamentación refiere a normas internacionales basadas en el consenso, término que se aplica en general a las normas técnicas emitidas por la Organización Internacional de Normalización (ISO), la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC) y la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), o por institutos de normalización regionales, subregionales o nacionales vinculados a los organismos internacionales citados. Esta clase de organismos configuran el denominado campo voluntario, en razón de la naturaleza participativa de los procesos de normalización, y su neutralidad primaria respecto de las directivas gubernamentales.

A nivel supranacional, el acuerdo de la Organización Mundial del Comercio (OMC) sobre obstáculos técnicos al comercio establece que los reglamentos técnicos naciona-

les deben basarse prioritariamente en normas del campo voluntario, bajo postulados de facilitación de los intercambios de productos en el mercado internacional. Así se establece el vínculo entre campo voluntario (normas basadas en el consenso) y campo regulado (reglamentos técnicos nacionales), siguiendo la máxima de la ILAC (International Laboratory Accreditation Cooperation) que sostiene: “un producto ensayado una única vez, aceptado en cualquier parte del mundo” (the free-trade goal of “a product tested once and accepted everywhere”).

En el léxico específico de la normalización, se denomina genéricamente evaluación de la conformidad a la verificación del cumplimiento de los requisitos normalizados. En el caso de los EPP, para la evaluación de la conformidad de cada familia de productos, la Superintendencia de Riesgos del Trabajo (SRT) establece, a través de la Resolución 299/2011, que los organismos de certificación y los laboratorios de ensayos intervinientes se encuentren acreditados por el OAA (Organismo Argentino de Acreditación), agencia paraestatal creada a partir del Decreto PEN 1474/94 que estableció el Sistema Nacional de Normas, Calidad y Certificación, actualmente denominado Sistema Nacional de Calidad (SNC) (a partir de 2018). De tal forma, el marco reglamentario nacional determina que los fabricantes de equipos, así como los importadores, deben certificar los productos industrializados localmente, o introducidos en el mercado argentino desde procedencia extranjera. Para ello, deben requerir servicios de certificación de producto, incluyendo los ensayos de laboratorio correspondientes.

Los destinatarios de esta arquitectura reglamentaria son los usuarios de EPP, para quienes el esquema garantiza que los productos adquiridos en el mercado cumplen las exigencias de seguridad para su uso. Como puede observarse, en la administración de estas regulaciones intervienen agentes gubernamentales (la autoridad de aplicación), agencias parapúblicas (el OAA), fabricantes e importadores,

organismos de certificación y laboratorios de ensayos. Este esquema se apoya en la estructura del Sistema Nacional de Calidad, surgido de las modificaciones que el Decreto 1066/18 introdujo respecto del anterior Decreto 1474/94. En su nueva configuración, el Sistema se estructura en tres niveles:

- **El nivel 1, representado por el Consejo Nacional de Calidad, como órgano superior de coordinación en políticas de calidad y en materia de normalización y certificación, y el Comité Asesor, como órgano de consulta del Consejo;**

- **El nivel 2, conformado por las cuatro entidades estructurales del Sistema:**

- o *El INTI (Instituto Nacional de Tecnología Industrial), como institución responsable de la realización, mantenimiento y diseminación de los patrones nacionales de medida y de su reconocimiento internacional.*

- o *El Organismo de Normalización (IRAM) como entidad a nivel nacional responsable de la emisión y actualización de las normas.*

- o *La Comisión de Reglamentadores Técnicos (CRT), como comisión interministerial responsable de la articulación entre los organismos reglamentadores y de velar por el cumplimiento de Buenas Prácticas Reglamentarias.*

- o *El Organismo de Acreditación (OAA), como entidad a nivel nacional responsable de la acreditación de los organismos de certificación de los sistemas de calidad, productos, servicios y procesos, y de la acreditación de los organismos de evaluación de la conformidad.*

- **El nivel 3, integrado por los Organismos de Certificación de sistemas de calidad, productos, servicios y procesos, y de los laboratorios que actúan en el campo de los ensayos y las calibraciones.** Estas entidades deben constituirse bajo las formas previstas en las normas sobre la materia y encontrarse acreditados a nivel nacional por el Organismo de Acreditación previsto en el Decreto (en la práctica, el OAA). En este tercer nivel, se incorporan asimismo los auditores de sistemas de calidad, personas calificadas y debidamente certificadas por el citado Organismo de Acreditación conforme con las normas dictadas en la materia, los que realizan tareas de auditoría de los sistemas de calidad para los organismos de certificación.

Respecto de la configuración original de 1994, el nuevo Sistema Nacional de Calidad otorgó mayor relevancia institucional al trabajo sobre reglamentos técnicos, acelerando el proceso de acercamiento entre el OAA y autoridades de aplicación de regulaciones de certificación obligatoria. En forma progresiva, la acreditación de organismos de certificación y de laboratorios de ensayo comenzó a imponerse como requerimiento obligatorio en determinados ámbitos regulados, como fue el caso de la seguridad eléctrica, autopartes, cementos, aceros para la construcción, juguetes, entre otros. Los EPP formaron parte de este primer grupo de avanzada, antecediendo en mucho tiempo al Decreto 1066/18. Al hablar de organismos reglamentadores, esta norma fija un anclaje bien definido del Sistema en el campo regulado, formalizando un curso de acción que el OAA había comenzado a recorrer años antes, ocupando en los hechos una zona de intervención que el propio Decreto 1474/94 había dejado fuera de su alcance, bajo el dominio absoluto de una fundamentación orientada hacia la competitividad económica.

Específicamente, la Resolución N° 896/99 establece los requisitos esenciales que deben cumplir los equipos, medios y elementos de protección personal comercializados

en el país, con el propósito de garantizar que los trabajadores de cualquier proceso productivo o de servicios utilicen equipos, medios y elementos de protección personal seguros, contribuyendo a reducir la siniestralidad laboral, bajo condiciones previsibles y normales de uso. La sanción de esta Resolución afirma la función del Estado Nacional en lo que respecta a la determinación de los requisitos de seguridad que deben cumplir los EPP, como parte integrante de los sistemas de control de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales. El cumplimiento de tales requisitos condiciona la posibilidad de comercialización. Para ello, la reglamentación establece un mecanismo de verificación tendiente a evitar la circulación irregular en el mercado, de elementos fuera de norma, introduciendo una perspectiva novedosa respecto de la normativa vigente hasta ese momento. En efecto, si bien el Decreto 351 de 1979 (reglamentario de la Ley N° 19.587) incluye un capítulo expresamente dedicado a los Equipos y Elementos de Protección Personal (el Capítulo 19 forma parte del TÍTULO VI, sobre "Protección Personal del Trabajador"), el articulado se limita a describir las características generales que deben cumplir elementos específicos tales como la ropa de trabajo (art. 191°), protección de la cabeza (art. 192°), pantallas de protección (art. 193°), protección ocular (arts. 194° y 195°), protección auditiva (art. 196°), protección de extremidades inferiores (art. 197°), protección de miembros superiores (art. 198°), protección del aparato respiratorio (art. 199°) o elementos para trabajos en altura (art. 200°). Este último artículo combina la caracterización de elementos con indicaciones para su utilización. Similar criterio aparece en artículos subsiguientes que tratan el trabajo en instalaciones frigoríficas y la exposición a sustancias tóxicas, irritantes o infectantes. El Decreto hace referencia a un registro (administrado por el Ministerio de Trabajo) en el que debían inscribirse los fabricantes de EPP como condición para la comercialización en el mercado.



Desde el punto de vista de la siniestralidad laboral, el texto de la Resolución N° 896/99 hace mención al interés expresado por la Superintendencia de Riesgos del Trabajo en el sentido de establecer un régimen de control sobre la comercialización de equipos, medios y elementos de protección personal, estableciendo una conexión transversal dentro de la estructura del Estado. La Resolución define un conjunto determinado de elementos que pueden comercializarse en el país, siempre y cuando cumplan con una serie de requisitos esenciales de seguridad que se encuentran especificados en la misma norma. Cabe aclarar que por comercialización se entiende toda transferencia, a cualquier título, aún como parte de un bien mayor.

El campo de aplicación alcanza tanto a los fabricantes como a los importadores y distribuidores, mayoristas y minoristas, de los productos, quienes deben hacer certificar, o exigir la certificación según el caso, del cumplimiento de los requisitos esenciales de seguridad fijados por la Resolución. Tal cumplimiento se demuestra a través de una certificación de producto por marca de conformidad, otorgada por un organismo de certificación reconocido. A su vez, este reconocimiento está dado por una acreditación emitida por el OAA.

La Resolución N° 896/99 asume que los requisitos de seguridad de los EPP se consideran plenamente asegurados si los mismos se ajustan a las exigencias establecidas en normas IRAM (nacionales), NM (regionales MERCOSUR), EN (Europeas) o ISO (internacionales). Cabe acotar que el IRAM, por su condición de representante argentino ante la organización, homologa normas ISO para su difusión en español en el territorio argentino. Las correspondencias entre los distintos EPP y las normas técnicas aplicadas como referencias de conformidad toman estado público a través de la información disponible en las bases de datos del OAA, de libre acceso para ciudadanos, consumidores, fabricantes, etc. En efecto, para cada organismo de certificación acredi-

tado se publica un documento oficial donde se especifican los alcances de la acreditación, conteniendo información clasificada acerca del esquema de certificación (en este caso se titula "Equipos, Medios y Elementos de Protección Personal"); el producto, proceso o servicio; la norma o documento normativo aplicado (aquí se citan los reglamentos técnicos y las normas IRAM, EN e ISO que correspondan); el tipo de esquema de certificación (en este campo se indica si trata de una certificación por marca de conformidad, certificación de lote o certificación de tipo); por último se informa el período de vigencia de la acreditación.

Toda vez que emite una certificación de producto, el organismo en cuestión debe informar a la autoridad de aplicación, y a la Superintendencia de Riesgos del Trabajo, sobre los elementos certificados, presentando los siguientes datos: marca, tipo y modelo; identificación del fabricante y/o importador; fecha de otorgamiento de la certificación, y su vigencia. En adelante, cada certificador debe comunicar a las dependencias públicas citadas las altas y bajas producidas en los respectivos listados de productos certificados bajo marca de conformidad.

Para los productos procedentes del exterior, la Resolución fija la intervención de la Dirección General de Aduanas (dependiente de la AFIP) para autorizar su importación, previa verificación del cumplimiento de los requisitos establecidos, en base a la información que le provee la autoridad de aplicación.

En los ámbitos de utilización de los EPP, la tarea de detección de anomalías respecto de lo establecido en la Resolución debe formar parte de las rutinas de inspección aplicadas por la Superintendencia de Riesgos del Trabajo y por las Administraciones de Trabajo Local que actúan por delegación en las jurisdicciones provinciales. En esos casos, la SRT debe informar a la autoridad de aplicación acerca de la situación, identificando los productos en cuestión. Como





puede observarse, la norma establece un verdadero circuito de comunicación entre las distintas áreas de la administración pública que intervienen en la aplicación del régimen de certificación obligatoria de EPP, articulado a su vez con los certificadores privados que intervienen a partir de su acreditación por el OAA.

Es importante subrayar que el OAA aplica la Norma IRAM – ISO/IEC 17065 (“Evaluación de la conformidad – Requisitos para organismos que certifican productos, procesos y servicios”) para acreditar a los organismos de certificación de producto. Se trata de la homologación local (en idioma español) de una norma internacional que es utilizada, para la misma finalidad, en casi un centenar de países en todo el mundo, nucleados en el International Accreditation Forum (IAF). El acuerdo de reconocimiento multilateral (MLA) administrado por esta organización determina la validez internacional de las certificaciones emitidas dentro de la esfera de control de las entidades asociadas (los organismos de acreditación nacionales, como el OAA para el caso argentino). Este dispositivo responde a las estrategias de facilitación del comercio sostenidas desde la OMC.

De tal modo, los certificadores que operan en Argentina cumplen las condiciones establecidas por la norma internacional ISO/IEC 17065, por las cuales el organismo en cuestión debe mantener una estructura de dirección y un sistema de gestión destinados específicamente al control integral de los procesos de certificación de productos. Los requerimientos normativos comprenden desde el tratamiento de solicitudes hasta la decisión de certificación y posterior vigilancia, pasando por las fases intermedias de análisis de documentación, evaluación y revisión. Una vez que el OAA acredita al certificador, queda reconocida su aptitud para participar en la administración de aquellos regímenes de certificación obligatoria que se correspondan con los alcances de la acreditación en cuestión. El alcance define con precisión cuales son los esquemas de certifi-

cación, productos y normas para los cuales el organismo de certificación acreditado desarrolló procedimientos específicos, estableciendo un determinado campo de actuación. Esos procedimientos específicos son comandados desde el sistema de gestión documental estructurado según los requerimientos de la norma ISO/IEC 17065.

Una vez acreditado por el OAA, el certificador se encuentra en condiciones de ofrecer sus servicios a fabricantes o importadores de los productos en cuestión. Para el caso específico de los EPP, la información oficial publicada por el OAA permite a los interesados conocer las opciones disponibles para la selección del organismo de certificación que mejor se adapte a sus necesidades, dentro de las fronteras del esquema institucional conformado a partir de la Res. N° 896/99. Siendo que se trata de entramados de actores y normativas profusamente diversificados, la calidad de la información y la facilidad de acceso representa un aspecto clave en términos de transparencia. Las bases de datos del OAA contribuyen a tal propósito, a través de una ágil accesibilidad a datos actualizados.

La clasificación de Elementos de Protección Personal determina una desagregación de productos en distintas categorías, cada una de las cuales se vincula con grupos de normas IRAM, ISO, EN (normas europeas) y EN-ISO, según el caso. La intervención de los organismos de certificación acreditados consiste en evaluar la conformidad de los EPP a las citadas normas donde se establecen las características técnicas de los Elementos de Protección Personal comprendidos dentro de los alcances de las acreditaciones de organismos de certificación realizadas por el OAA en la República Argentina. De la evaluación de conformidad a tales normas depende el otorgamiento de la marca de conformidad que exige la Resolución N° 896/99 para su comercialización en el mercado nacional.

I.c. La actividad del cdt-SaSEd (FAPyD-UNR) (Centro de desarrollo tecnológico en Salud y Seguridad Edilicia) en el ámbito de la Universidad Pública.

Frente a los continuos cambios y crecientes demandas sobre salud y seguridad en el sector de la construcción y en materia edilicia, el cdt-SaSEd emerge como espacio concreto de vinculación entre la producción académica de la Universidad pública y la producción tecnológica de empresas, necesario para generar las soluciones más eficientes.

Como es sabido, en los últimos años la seguridad en el trabajo se destaca como problemática relacionada con distintas ramas profesionales y ha cobrado significativa importancia en los programas de formación de las Universidades, generando diversos espacios de formación a nivel de grado y posgrado.

La problemática vinculada a la Salud y Seguridad edilicia que apunta a la preservación e integridad física de los trabajadores de la construcción y de los usuarios de edificios, genera un campo de estudio escasamente desarrollado en nuestro país que demanda continuas intervenciones y actualizaciones referidas a aspectos tecnológicos, profesionales y formativos a partir de la producción de conocimientos que posibiliten su aplicación a necesidades concretas.

Este trabajo plantea sintetizar y difundir la importancia de la actividad del cdt-SaSEd, que como centro de desarrollo tecnológico y dentro del marco institucional de la universidad pública se ha convertido en espacio de vinculación entre los avances y desarrollos producidos en el ámbito académico, la

producción tecnológica y las demandas concretas del sector edilicio y de la construcción.

Los inicios de la formación académica en Salud y Seguridad Edilicia en Rosario se remontan al año 2001, cuando la Facultad de Arquitectura Planeamiento y Diseño (FAPyD) de la Universidad Nacional de Rosario, asumiendo una actitud comprometida frente a esta demanda, inicia el dictado de un posgrado de actualización Profesional en Higiene y Seguridad en Obras de Arquitectura, que tuvo sus primeros graduados en el año 2002.

A partir de la aprobación de la Res. 1830/05 de la SRT -que habilitó e incorporó a los arquitectos con posgrados específicos para la dirección y el ejercicio de servicios de higiene y seguridad en la industria de la construcción- y posteriormente, en el año 2006, con la Res. N° 498/06 del Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología -que establece las actividades reservadas a los profesionales de la arquitectura posibilitando al profesional arquitecto proyectar, ejecutar, dirigir y evaluar todo lo concerniente a la higiene y seguridad en obras de arquitectura- fue

necesario replantear los contenidos de los cursos y carreras de posgrado, enfatizando los aspectos técnicos-prácticos del ejercicio profesional con la finalidad de brindar competencias específicas en el diagnóstico, prevención y tratamiento de los riesgos inherentes a la actividad. Producto de este proceso de adecuación, y luego de diversos cambios en la denominación, alcances y contenidos del Plan de Estudios surge en el 2014 la carrera de Especialización en Salud y Seguridad en el Proyecto y la Construcción de Edificios, que actualmente cuenta con acreditación de CONEAU (Res. 009/2022) y reconocimiento oficial del Título habilitante para el ejercicio profesional.

Paralelamente y en respuesta a la creciente demanda social que reclama mejoras continuas en materia de seguridad edilicia y en las condiciones laborales del sector de la construcción en general, resultó imperiosa la necesidad de generar acciones y propuestas de desarrollo concretas que generadas dentro de un marco institucional y por profesionales capacitados impacten en la institución y el entorno.

En esta dirección y en función de la incorporación de graduados como arquitectos especialistas en materia de salud y seguridad en la construcción vinculadas a la revisión y adecuación de numerosos proyectos públicos y privados, se concreta en el año 2014 por Resolución 203/14 de Consejo Directivo de la FAPyD, la creación del cdt-SaSEd (Centro de desarrollo tecnológico en Salud y Seguridad Edilicia), un espacio para el desarrollo de proyectos de investigación, extensión y vinculación tecnológica en el área específica de salud y seguridad edilicia, que funciona actualmente en un predio de la Ciudad Universitaria de Rosario.

El Centro tuvo su origen por la iniciativa de docentes y graduados de la Carrera de Especialización en Higiene y Seguridad en Obras de Arquitectura, actual Carrera de Especialización en Salud y Seguridad en el Proyecto y la Construcción de Edificios, a los que luego se integraron arquitectos, ingenieros y otros profesionales de higiene y seguridad interesados en cuestiones de salud y seguridad edilicia y en problemas conexos. Cabe destacar que en los últimos años, el cdt-SaSEd ha incorporado a sus tareas el estudio de normativas en eficiencia energética y de empleo de recursos en edificios, incorporando integrantes dedicados a esta temática.

Desde su creación, el cdt-SaSEd se propone complementar los siguientes objetivos generales:

- Formular y ejecutar proyectos de investigación y desarrollo.
- Proyectar acciones de valorización y transferencia del conocimiento.
- Diseñar soluciones tecnológicas para problemáticas determinadas.
- Elaborar estudios e informes técnicos sobre temas específicos a pedido de contrapartes públicas o privadas.
- Formar recursos humanos para la investigación, docencia y desarrollo tecnológico.
- Aportar a la innovación de contenidos temáticos del grado y postgrado.
- Contribuir a la formación de grado a través de pasantías de alumnos.

- Contribuir a la formación de postgrado a través de la participación de alumnos de carreras de especialización/maestría o doctorado en actividades de investigación y transferencia.

La actuación del Centro se focaliza en brindar respuesta a demandas vinculadas a los siguientes temas específicos:

- Problemas prácticos planteados para el cálculo y determinación, dimensionamiento y verificación de los medios de salida, coeficientes de ocupación y problemas referidos al diseño e implementación de planes de evacuación de locales y edificios.

- Problemática de incendio en edificios y obras, que incluyen el estudio y experimentación de materiales y dispositivos de extinción o de lucha contra el fuego, estudio de protecciones activas y pasivas y estrategias de prevención a escala urbana.

- Prevención y protección contra incendio en edificios patrimoniales.

- Problemática edificio-usuario, por impacto de radiaciones, vibraciones, carga térmica y otros contaminantes ambientales sobre la salud (Edificios Enfermos).

- Problemática medioambiental en el ámbito de la construcción y del funcionamiento edilicio (iluminación, vibraciones, ruidos) que involucran los riesgos por manejo y depósito de materiales peligrosos, evaluando el impacto sobre la salud de trabajadores y ocupantes.

- Cuestiones de eficiencia en el empleo de recursos en la operación edilicia.

- Reconocimiento e identificación de riesgos generales y particulares en las actividades de la construcción.

- Problemas prácticos planteados para la implementación de protecciones colectivas y elementos de protección personal, que eventualmente requieren el diseño de dispositivos adecuados para darle solución a los mismos.

- Mejoramiento normativo y procedimental en la verificación y control de obras.

Como Centro de Desarrollo Tecnológico, la organización del cdt-SaSEd se estructura en cuatro áreas de trabajo, cada una de las cuales presenta un perfil definido en cuanto a propósitos, problemáticas específicas y ámbitos de actuación, a saber:

El Área de Asistencia Técnica, Capacitación y Servicios a Terceros se dedica a realizar la clasificación y catalogación de competencias tecnológicas, servicios y contenidos para el diseño de cursos con propósitos específicos, con el objetivo de brindar la mejor solución factible para cada demanda prestando especial atención al impacto que las actividades generan en términos académicos.

En esta área, el cdt-SaSEd ha desarrollado una amplia oferta de capacitaciones vinculadas a su temática de trabajo en la modalidad presencial, o a requerimiento en modalidad "in company".

Dentro de esta área se ofrecen capacitaciones/cursos sobre diferentes temáticas como prevención de incendios que incluye cursos sobre manejo de extintores manuales, medidas de protección activas y





pasivas contra incendios, condiciones de seguridad edilicia contra incendios. Además, el Centro ofrece cursos *taylor made* para asistir en la formación teórica de bomberos y brigadistas, con módulos sobre temáticas de comportamiento de estructuras, productos peligrosos, reconocimiento de planos, medicina laboral y psicología ocupacional.

Paralelamente, cdt-SaSEd brinda a instituciones públicas la posibilidad de realizar tareas periciales y/o de auditoría, en aspectos como riesgos edilicios, incluyendo patologías constructivas, riesgo eléctrico, protección contra incendios, investigación de incendios, accidentes laborales en el ámbito de la construcción, ruido y vibraciones, iluminación, asegurando la evaluación homogénea de los hechos, y en la auditoría de las condiciones de ejecución de obras, elaborando pliegos específicos y realizando el control del cumplimiento de las medidas de protección establecidas en el mismo y en la legislación aplicable.

El Área de Innovación y Desarrollo Tecnológico, a través de proyectos de I+D acreditados, o bien por medio de iniciativas financiadas con fondos privados orientadas hacia objetivos precisos, se dedica a relevar y analizar distintos escenarios reales vinculados a la salud y la seguridad edilicia para identificar posibilidades de innovación en materia de productos o servicios que contribuyan a mejorar el estado de los conocimientos sobre la temática aportando soluciones concretas.

Actualmente dentro de esta área las actividades en desarrollo incluyen proyectos de investigación, extensión y vinculación tecnológica, abocados al desarrollo de diferentes problemáticas, que abren nuevas líneas de investigación en este campo escasamente explorado a nivel nacional, cuyos resultados han sido difundidos y expuestos en numerosos eventos, Jornadas y Congre-

sos de nivel local, nacional e internacional. Entre los proyectos realizados y aprobados se pueden mencionar:

- Proyecto de extensión (año 2013/2014): Trabajo con salud (relevamiento de obras en la Localidad de Funes) (Benedetti et al., 2013).
- Proyecto de investigación (año 2014/2015): Relevamiento y análisis de las condiciones de salud y seguridad en obras privadas de pequeña y mediana escala en el área del Gran Rosario. Una herramienta para el diagnóstico y el diseño de modelos de gestión en la prevención (Benedetti et al., 2016).
- Proyecto de extensión (año 2015/2016): Capacitación de Bomberos en temas edilicios.
- Proyecto de vinculación tecnológica (año 2015/2016): Desarrollo de dispositivo de entibamiento para el trabajo seguro en obras de zanqueo (Benedetti et al., 2018).
- Proyecto de investigación (2017/2018): Evaluación de la carga de fuego de elementos de mobiliario estandarizado.
- Proyecto de investigación (2019/2021): Desarrollo de un procedimiento normalizado para determinar la carga de fuego, aplicando valores de elementos de mobiliario estandarizados. Propuesta de evaluación y caracterización del grado de incendio mediante un eco-etiquetado identificatorio (Benedetti et al., 2022).
- Proyecto de investigación en vigencia (2021/2025): Indagación sobre el alcance de los procesos de certificación y ensayo de elementos de protección personal en el ámbito nacional y latinoamericano.

americano, como herramienta de gestión en la protección de la integridad de los trabajadores.

- Proyecto de investigación en vigencia (2021/2025): Normalización técnica y certificación de Sistemas de Gestión de Salud y Seguridad en el Trabajo. Potencial con tributación del sector científico-tecnológico al desarrollo del caso argentino.

Paralelamente, el **Área sobre Estudios temáticos y producción de material didáctico**, se encarga de producir información sobre determinadas problemáticas, no enmarcadas en la lógica convencional de la investigación científica, en forma de textos didácticos (relevamientos, observatorios, cartografías, informes estadísticos, etc.) producto de observaciones fundadas en criterios técnicos, que proveen un apoyo eficaz a las estrategias de transmisión de conocimientos sobre salud y seguridad edilicia.

Al respecto, en los últimos años se han elaborado y publicado numerosos textos y artículos sobre temas específicos en respuesta a problemáticas vigentes. Así, por ejemplo, ante la situación generada por la pandemia de COVID-19 y en virtud de la demanda de información técnica específica sobre elementos de protección respiratoria, el cdt-SaSEd trabajó en aspectos referidos a la validez de las normas aplicables a la descontaminación (Benedetti, 2021), como a la definición de niveles específicos de protección en función de los parámetros de normas internacionales aplicables (Benedetti, 2021).

Por último, **el área de Normalización**, Certificación y Acreditación, trabaja en el análisis de las interrelaciones de los diversos segmentos temáticos que involucra el campo disciplinar de la salud y se-

guridad edilicia con la actividad de la normalización, incluyendo la aplicación de normas y el desarrollo de sistemas certificables en el propio ámbito del cdt-SaSEd. En el marco de los distintos proyectos de investigación en desarrollo se han elaborado escritos referidos a los organismos de certificación de Elementos de Protección Personal en la República Argentina (Perez Bigot, 2020) desde una perspectiva comparada con países de Sudamérica (Perez Bigot, 2020), así como también textos sobre el Sistema Nacional de Calidad y su potencial institucional para la racionalización de la administración de reglamentos técnicos de certificación obligatoria en nuestro país (Perez Bigot, 2020). En respuesta a otras problemáticas, se han publicado artículos sobre el notable vacío normativo que existe en nuestro país en lo que hace a la protección contra incendios planteándose propuestas superadoras para lograr edificios mejor protegidos contra el fuego (Benedetti, 2020).

Simultáneamente, el centro participa en el desarrollo de Sistemas de Gestión y Preparación de Manuales de procedimiento, pudiendo abordar entre estos:

- Gestión de información acerca de normas del campo voluntario y reglamentos técnicos del campo regulado.

- Diseño y puesta en funcionamiento de sistemas de documentación controlada aplicados a procesos de salud y seguridad. Mapas y diagramas de flujo.

- Elaboración de políticas, manuales de procedimientos y registros. Coordinación de auditorías internas.



BENEDETTI, R. et al (2018). Desarrollo de dispositivo de entibamiento para el trabajo seguro en obras de zanjeo (Artículo Completo). Congreso ARQUISUR XXII, Rosario, FAPyD (UNR). Libro de ponencias: La dimensión pública de la Arquitectura; UNR, A&P Ediciones (pág. 1102 a 1109). URI: <http://hdl.handle.net/2133/13849>

BENEDETTI, R. (2021). Análisis de los niveles de protección respiratoria normalizada para la prevención del COVID-19. UNR. Rosario; Argentina. <http://hdl.handle.net/2133/20411>

BENEDETTI, R. (2021). ¿Descontaminar y reutilizar un EPP descartable? Las mascarillas N°95 en tiempos de pandemia. UNR. Rosario; Argentina. URI: <http://hdl.handle.net/2133/18085>

- Administración de estadísticas e indicadores para la mejora continua de condiciones de salud y seguridad. Seguimiento y reporte a la alta dirección de las organizaciones.

Cabe mencionar que además de las Áreas de trabajo mencionadas, el cdt-SaSEd plantea un espacio transversal para la gestión de convenios que posibilitan promover vínculos de interacción institucional bajo un objetivo de cooperación compartido, generando a través de los mismos oportunidades de contacto con actores externos que resulten en beneficios objetivos para el desarrollo de sus planes de trabajo.

Dentro de este espacio se han firmado en los últimos años los siguientes convenios vigentes al 2022, radicados en el cdt-SaSEd:

- Convenio Específico entre Colegio de Arquitectos de Santa Fe y la Facultad de Arquitectura, Planeamiento y Diseño de la Universidad Nacional de Rosario.

- Convenio Marco entre la Asociación de Bomberos voluntarios de la ciudad de Pérez y la Facultad de Arquitectura, Planeamiento y Diseño de la Universidad Nacional de Rosario.

- Convenio Marco entre el Concejo Municipal de Rosario y la Facultad de Arquitectura, Planeamiento y diseño de la Universidad Nacional de Rosario.

- Convenio Marco entre la Asociación Cultural El Círculo y la Facultad de Arquitectura, Planeamiento y Diseño de la Universidad Nacional de Rosario.

- Convenio Marco entre la empresa PERI S.A y la Facultad de Arquitectura, Planeamiento y diseño de la Universidad Nacional de Rosario.

- Convenio Marco entre la empresa DELTA PLUS S.A y la Facultad de Arquitectura, Planeamiento y diseño de la Universidad Nacional de Rosario.

De lo expuesto se evidencia que las actividades de investigación, desarrollo, innovación y transferencia que desarrolla el Centro se articulan como parte de una trama integrada de actividades donde la vinculación con el entorno socioeconómico resulta particularmente importante. De esta manera, el cdt-SaSEd apunta a convertirse en referencia regional en la temática de la salud y seguridad edilicia basándose en condiciones de solidez científica y tecnológica, para actuar tanto en el plano del proyecto y la construcción de edificios como en lo referido a los riesgos implícitos en el uso de los mismos; cabe destacar al respecto, que en nuestro país no se han encontrado registros sobre la existencia de centros de desarrollo tecnológico dedicados a esta temática dentro del contexto institucional de la Universidad. La misión del cdt-SaSEd es ser el principal centro de generación de conocimiento científico para el sector edilicio, contribuyendo a la formación de talento humano y a la transferencia, difusión y apropiación de los resultados de sus investigaciones y desarrollos tecnológicos a la comunidad de profesionales y a la sociedad en general, participando en la formulación de políticas públicas que propendan al bienestar social, la conservación de los recursos naturales y la sostenibilidad.



PEREZ BIGOT, A. (2020) Los regímenes de certificación obligatoria de Elementos de Protección Personal. Estudio de los casos de Argentina, Ecuador y Uruguay. UNR. Rosario; Argentina. URI: <http://hdl.handle.net/2133/22697>

POVRZENIC, J. et al (2018). Trabajo Multidisciplinario en Escuela Pública para una evacuación accesible. Congreso ARQUISUR XXII (2º Premio extensión, categoría C), Universidad Nacional de Rosario.

Parte II.

Aspectos técnicos de la protección personal de los trabajadores. Clasificación por familias de productos.

Esta serie de textos tratan de manera exhaustiva los diversos aspectos relacionados con la selección de Elementos de Protección Personal (EPP) en un entorno laboral. Se abordan temas como la importancia de contar con equipos de protección adecuados, la identificación de riesgos específicos en distintos tipos de trabajo, y la elección correcta de EPP para mitigar dichos riesgos. Aborda las categorías de protección contra caídas de altura, protección respiratoria, protección ocular, protección craneana, protección auditiva, indumentaria de protección, y protección de los pies. Se explican detalladamente los diferentes riesgos que pueden surgir en el entorno laboral y cómo los EPP pueden ayudar a prevenir accidentes y daños a la salud. Además, se proporciona información sobre normativas relevantes, requisitos de seguridad y métodos de ensayo para los diferentes tipos de EPP

II.a. Protección auditiva

La pérdida de la audición relacionada con la exposición al ruido es la enfermedad profesional más frecuente tanto en Europa como en América del Norte y representa un tercio de las enfermedades relacionadas con el trabajo. Estos problemas pueden generar efectos permanentes que causan estrés, fatiga o aislamiento y que aumentan significativamente el riesgo de accidentes de trabajo inducidos por otros factores. La pérdida de la audición es irreversible y a menudo se detecta tardíamente, por lo que los EPP que cubren ese riesgo están clasificados en la categoría III.

puede percibir sonidos a frecuencias entre 20 Hz (muy grave) y 20 000 Hz (muy agudo).

- Su duración y variación, que permite diferenciar sonidos muy breves, de una duración del orden de un segundo, como el ruido impulsivo (disparo, impactos) y sonidos de mayor duración (horas, días) para los cuales es importante considerar la dosis de ruido recibida.

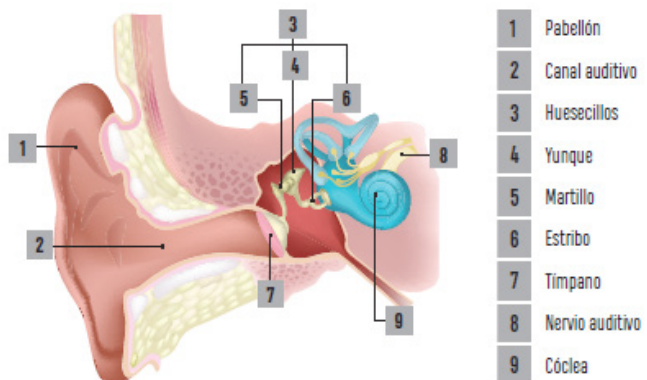
El oído humano percibe los sonidos entre 20 Hz y 20 000 Hz. Por debajo de 20 Hz están los infrasonidos. Por encima de 20 000 Hz se encuentran los ultrasonidos. No podemos oírlos.

El oído y los sonidos

El ruido, al ser un fenómeno de vibración, se caracteriza por:

- Su intensidad (en decibelios [dB]) corresponde a la amplitud de las vibraciones emitidas por la fuente sonora. 0 dB corresponde al nivel mínimo audible por el oído humano. El umbral de dolor está a 120 dB y el oído puede sufrir daños a partir de los 85 dB.

- Su frecuencia (en Hertz [Hz]), que definirá el tono percibido. Cuanto más elevada es la frecuencia, más agudo es el sonido, cuanto más baja es la frecuencia más grave es el sonido. El oído humano



Esquema del oído humano y partes.

Naturaleza de los ruidos

Estables: fluctuaciones insignificantes $<1\text{dB}$

Fluctuantes $>5\text{dB}$

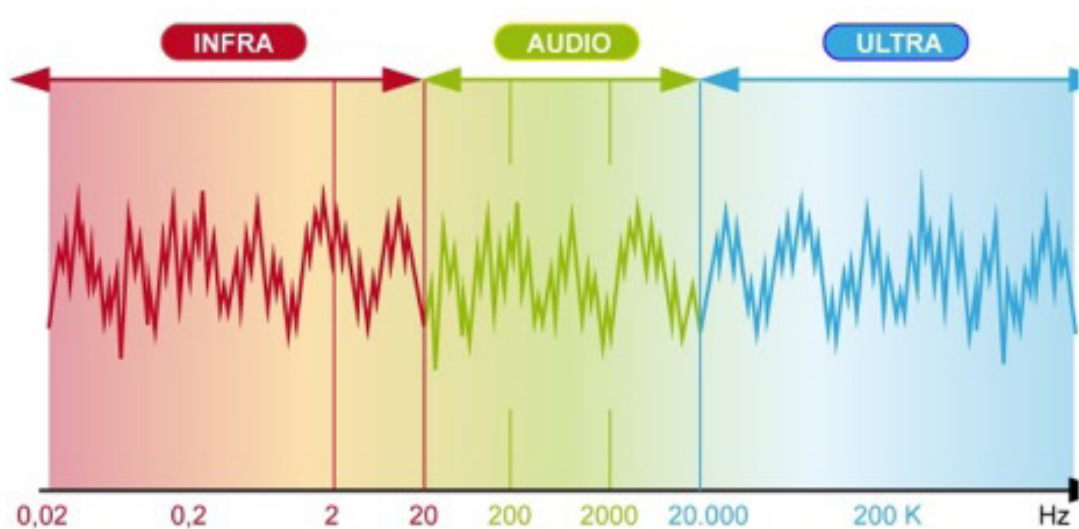
Intermitentes: cayendo varias veces al nivel ambiente

Impulsivo: duración del impulso $<1\text{s}$ + presión importante

El oído humano tiene tres partes:



Intensidad del sonido.



Espectro Audible

- El oído externo compuesto del pabellón y el canal auditivo

- El oído medio, entre el tímpano y el oído interno. Está lleno de aire y permite, mediante los huesecillos, transformar las vibraciones aéreas en vibraciones estructurales analizables por el oído interno.

- El oído interno, corazón del sistema auditivo, es una cavidad llena de líquido que incluye a la cóclea, donde está el órgano de Corti. En el seno de este, las vibraciones del líquido transmitidas a los huesecillos son captadas por las células ciliadas que las seleccionan según la frecuencia. El nervio auditivo conduce la información hasta la corteza cerebral que es donde se interpreta.

dB(A)

El oído humano tiene una sensibilidad particular a cada gama de frecuencia. En niveles sonoros moderados, el oído es menos sensible a los sonidos graves. Para representar esta sensibilidad en particular, la medición de ruidos y las normas usan una ponderación de los niveles de ruido llamada ponderación A. Los decibelios ponderados se registran como dB(A).

Hay 4 estados de la sordera ocupacional:

1. Estado de sordera latente, pérdida auditiva inicial no percibida por el trabajador

2. Estado de sordera inicial, las frecuencias agudas se ven afectadas

3. Estado de sordera confirmada, la pérdida auditiva alcanza todas las frecuencias

4. Estado de sordera severa, pérdida auditiva grave, bilateral y simétrica

La exposición a ruidos intensos es nociva. Si ésta es de corta duración, el oído puede recuperarse. Cuanto más prolongada y repetida sea, más irreversiblemente se verá afectado el oído interno.

Los factores de riesgo

RIESGOS

Amplitud
Frecuencia
Tiempo de exposición
Tipología

CONDICIONANTES

Entorno
Señales
Comunicación
Aislamiento

EXIGENCIAS

Utilización (instalación y tiempo de uso)
Motivación
Estética

¿Cómo protegerse correctamente?

Elegir el producto de protección antiruido adaptado.

- Identificar la naturaleza del ruido: Estable, que fluctúa, intermitente, por impulso.
- Definir el ruido en el puesto de trabajo: Intensidades (dB) y frecuencias (Hz).
- Determinar el tiempo de exposición.
- Calcular la atenuación necesaria para volver a un nivel de ruido aceptable

El rendimiento del protector auditivo (su nivel de atenuación) debe estar adaptado a la evaluación del riesgo del puesto de trabajo. Debe reducir el ruido a un nivel que no sea nocivo para la salud, evitando la sobreprotección que aislaría al operador de su entorno (alerta, comunicación, etc.)

¿CÓMO UTILIZAR LOS VALORES DE ATENUACIÓN?

Se ponen a disposición del usuario 3 indicadores, del más simple al más preciso:

- SNR (Single Number Rating): Valor de la atenuación media del ruido.
- HML: Valores de atenuación expresados en función de los niveles medios de frecuencias:

► DOSIS DIARIA REGLAMENTARIA AUTORIZADA EN FUNCIÓN DEL NIVEL SONORO

SONIDOS CONTINUOS	Nivel de presión acústica continua equivalente en dB(A)	85 dB(A)	91 dB(A)	100 dB(A)	112 dB(A)
	Duración diaria de exposición equivalente a 85 dB	8 horas	2 horas	15 minutos	1 minuto
RUIDOS IMPULSIVOS	Nivel de presión acústica de cresta en dB	135 dB	115 dB	95 dB	90 dB
	Número límite de impulsos o de choques cada 8 horas	1	100	10 000	30 000



H: Atenuación del EPP en altas frecuencias (ruidos agudos)

M: Atenuación del EPP en frecuencias medias

L: Atenuación del EPP en bajas frecuencias (ruidos graves)

• APV (Assumed Protection Value): Valores de atenuación expresados en 8 niveles precisos de frecuencias (comparar con la ficha técnica del protector auditivo).

► VALORES DE ATENUACIÓN DE RUIDO

	RUIDO	SNR	
)))	80 - 104 dB	20 - 24 dB	
)))	89 - 109 dB	25 - 29 dB	
)))	93 - 114 dB	30 - 35 dB	
)))	100 - 124 dB	36 - 39 dB	

► TASA DE USO

La protección auditiva disminuye muy rápidamente cuando el protector no se usa de modo permanente



2 min sin protector (de 8h) => 25% de reducción de la eficacia del protector

2h sin protector (de 8h) => 75% de pérdida de la eficacia del protector

► MODO DE USO

Dado que el equipo de protección auditiva puede usarse de distintos modos (sobre la cabeza o debajo de la barbilla, por ejemplo, las pruebas deben realizarse para cada modo de uso.

- OTH:  Sobre la cabeza
- UTC:  Bajo la barbilla
- BTH:  Detrás de la cabeza

DOBLE PROTECCIÓN

Cuando un único protector auditivo no es suficiente, es posible combinarlos. En la siguiente fórmula se calcula el debilitamiento resultante del uso simultáneo de tapones de oídos con un SNR registrado B y un casco antiruido con SNR registrado

$$ST: 33 \times \log((0,4 \times B) + (0,1 \times ST))$$



► NIVEL DE RUIDO



NORMAS

- **EN352:** Exigencias de seguridad y ensayos.
- **EN352-1:** Los cascos antiruido.
- **EN352-2:** Los tapones de oídos.
- **EN352-4:** Cascos antiruido con atenuación que depende del nivel
- **EN352-3:** Antiruidos montados en cascos de obra.
- **EN352-6:** Cascos antiruido con entrada electrónica de audio.
- **EN352-8:** Cascos antiruido con audio de entretenimiento.

Establecen las exigencias en lo referente a la fabricación, el diseño, las prestaciones y los métodos

de ensayos. Definen la puesta a disposición de informaciones relativas a las características.

- **EN458:** Protección auditiva

Recomienda la selección, la utilización, el mantenimiento y las precauciones de empleo.

- **ANSI (US American National Standards Institute)**

S3.19 - 1974

Esta norma establece el método de ensayo que permite establecer el nivel de atenuación del ruido (NRR Noise Reduction Rating) de un protector auditivo, según las recomendaciones de la EPA (Agencia Estadounidense de Protección Ambiental).

II.b. Protección contra caídas de altura

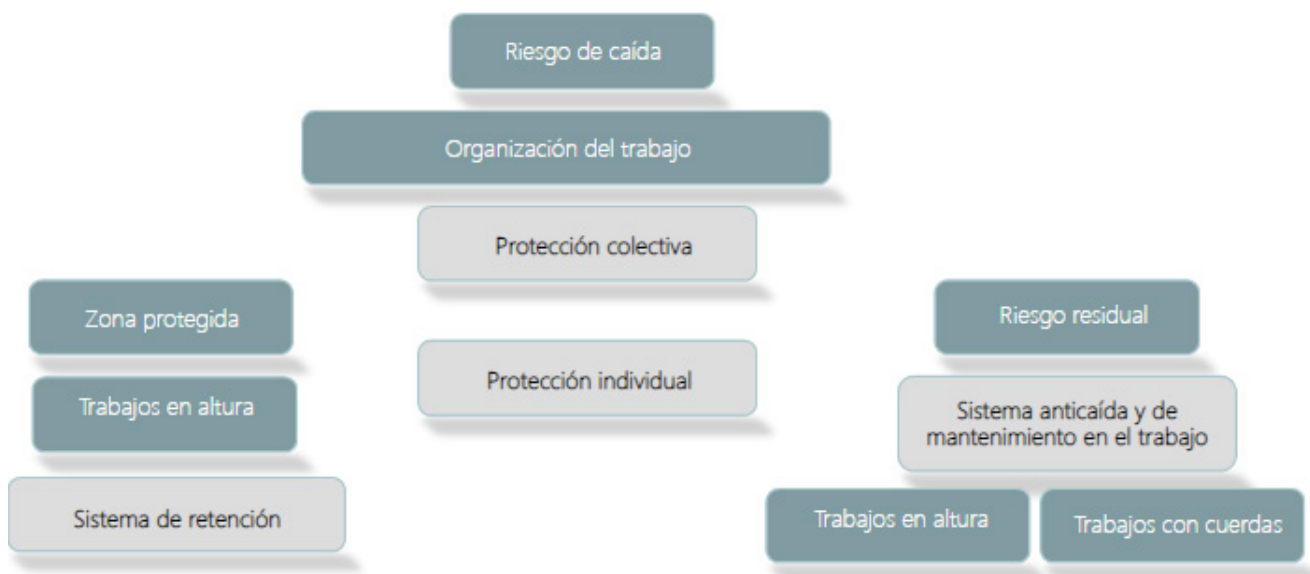
Es frecuente en distintas industrias que los trabajadores tengan que realizar tareas en altura, o en ambientes expuestos al riesgo de caída a distinto nivel: la construcción, trabajos en redes de electricidad, mantenimiento y limpieza exterior de edificios, entretenimiento, entre otras.

Para prevenir las caídas de altura, es necesario realizar un correcto análisis de riesgos presentes en el entorno de trabajo. Cuando se identifica este riesgo, se debe trabajar tanto en el diseño de las estructuras como en el de

los equipos. Se debe planificar y seleccionar las soluciones y operatoria para evitar las consecuencias de una caída.

En función de los resultados de este análisis, hay una serie de prioridades a tener en cuenta para definir cómo se va a gestionar el riesgo:

Siempre que se detecte un riesgo de caída, el empleador debe organizar el puesto de trabajo priorizando la protección colectiva.





Protección Colectiva: Siempre que sea posible, recurrir a medios que no dependan de la operación y manejo de los trabajadores. Ejemplos de este tipo de protección son las barandas, redes y plataformas de elevación. Si esta protección está completa, los trabajos se realizan en una zona de altura segura. En este caso, se puede recomendar un sistema de restricción como un equipo de protección personal como complemento. Un sistema de restricción no debe ser utilizado para detener una caída.

Protección Personal: Si la implementación de la protección colectiva es imposible o técnicamente inviable o insuficiente, significa que existe un riesgo residual, por lo que es necesario un sistema personal anticaídas y de posicionamiento.

Debe evitarse el riesgo de caídas desde altura para evitar la fuerza de impacto causada por la gravedad. El

sistema anticaídas debe amortiguar y detener la caída del maniquí de 100 kg sin exceder la fuerza de 6 kN. Este se trata de un umbral aceptable para el cuerpo humano.

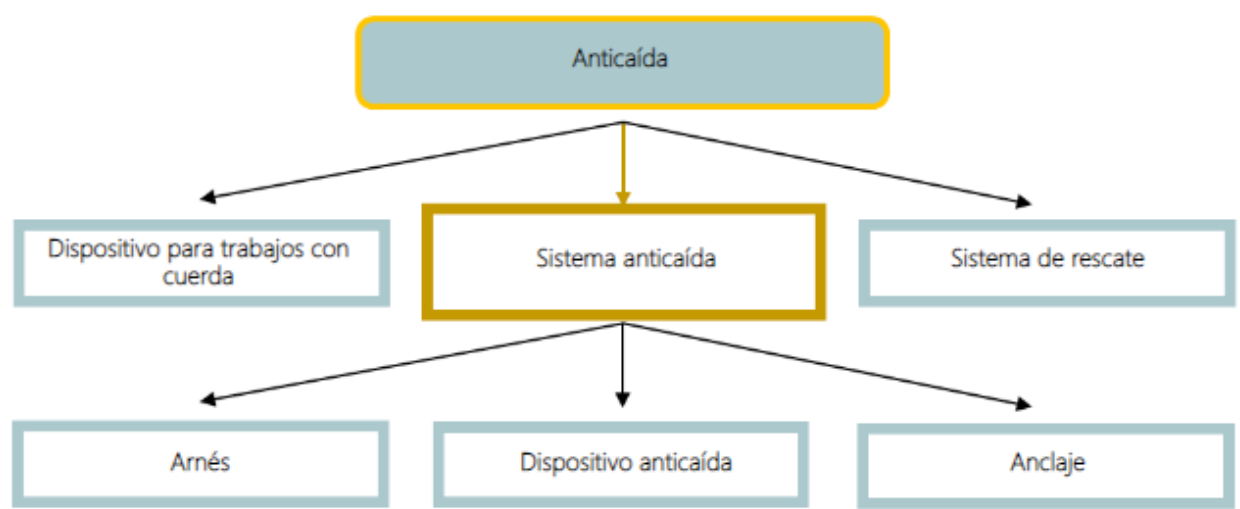
En la detención de la caída, la persona va a soportar una fuerza de choque que puede acarrear los siguientes riesgos:

4 kN aparición de secuelas cervicales

6 kN umbral aceptable para el cuerpo humano

10 kN límite superior de secuelas muy graves (riesgo de muerte).

	Ejemplos	Condiciones de uso	Efectos
Protección colectiva	Red, barandilla	Obra de larga duración	Detiene a la persona antes de la caída
Sistema de mantenimiento en el trabajo	Cuerda, cinturón	Intervención de menos de un día Protección colectiva imperfecta	La caída potencial debe ser <1 m. Prever la seguridad del acceso al puesto de trabajo
Sistema anticaída	Cuerda con amortiguador, ARA...	Intervención de menos de un día Protección colectiva imperfecta Trabajos con cuerda	La caída potencial puede ser > 1 m. Pero el sistema debe limitar los efectos sobre el operario



SOLUCIONES

Dependiendo de la situación, se utilizan 3 tipos de dispositivos: de trabajo con cuerda, sistemas anticaídas y sistemas de rescate.

SISTEMAS ANTICAIDAS

El sistema anticaídas se utiliza para detener una caída en condiciones de seguridad. Consta de tres elementos principales: un Anclaje, un Arnés de cuerpo completo y un Elemento de Conexión entre ambos.

Las normas IRAM cubren cada uno de los componentes de un sistema anticaídas y de sujeción y posicionamiento:

La norma IRAM 3605 está actualmente en revisión; se espera una nueva versión durante el año 2023, que estará dividida en 3 partes:

IRAM 3605-1 Líneas de anclaje rígidas

IRAM 3605-2 Líneas de anclaje flexibles

IRAM 3605-3 Dispositivos anticaídas retráctiles

Anclaje

El anclaje es un elemento al cual se pueden conectar equipos individuales de protección contra caídas. Se instala en superficies verticales, horizontales o inclinadas, de

forma permanente o provisoria. Se distinguen diferentes tipos según la norma IRAM 3626:

- Anclajes clase A fijos, con soporte estructural
- Anclajes clase B transportables
- Anclajes clase C Líneas Flexibles horizontales (inclinación <15° respecto del eje horizontal)
- Anclajes clase D Rieles rígidos
- Anclajes clase E De peso muerto

A la hora de diseñar un sistema, es necesario evaluar el entorno de trabajo para identificar los elementos que van a contar con la resistencia necesaria para soportar la fuerza que se genera en el caso de una eventual caída.

Arnés

Los arneses utilizados en un sistema anticaídas deben ser de cuerpo completo. La toma dorsal es un requisito normativo, así como el testigo indicador de caídas, que permite identificar claramente cuándo un arnés ha sido solicitado con una caída y debe ser retirado de servicio.

Luego, pueden incorporar otros elementos de seguridad tales como toma anticaídas frontal, anillas de sujeción y posicionamiento, y elementos de confort tales como fajas lumbares acolchadas, pierneras, almohadillas dorsales, portaherramientas, entre otros.

Deben ser regulables para permitir un adecuado ajuste a los distintos talles. La colocación y ajuste correctos del arnés son críticos para que el mismo pueda desempe-

Anticaídas + Sujeción y posicionamiento	Dispositivo Anticaída	Dispositivo de Anclaje
IRAM 3622:2020	IRAM 3605:2020	IRAM 3626:2020
Arneses cuerpo completo	Líneas de Anclaje Rígidas	Anclajes Clase A Fijos
Elementos de amarre para Sujeción y Posicionamiento	Líneas de Anclaje Flexibles	Anclajes Clase B Transportables
Elementos de amarre Anticaídas (C/ABS)	Dispositivos Retráctiles	Anclajes Clase C Flexibles Horizontales (<15°)
Amortiguadores (Absorbedores)	Dispositivos Deslizantes sobre cuerda o cable	Anclajes Clase D Rieles Rígidos
Conectores		Anclajes Clase E De Peso Muerto
Dispositivo Antitrauma		

ñar su función sin ocasionar ulteriores daños a la persona durante una caída.

Elementos de conexión

El tercer componente del sistema es el elemento de conexión.

Un elemento de conexión puede formar parte de un sistema de restricción, de sujeción y posicionamiento, o anticaídas.

En el caso de elementos de conexión anticaídas, existen 3 tipos: amarres con absorbedores de energía, retráctiles automáticos y los dispositivos deslizantes anticaídas, que permiten el desplazamiento en líneas de vida. En

cualquier caso, todos deben cumplir con el requisito de no transmitir más de 6 kN a la persona en caso de producirse una caída.

Al utilizar un absorbedor de energía, siempre se debe calcular la distancia de seguridad necesaria entre los pies del trabajador y el primer obstáculo en el piso. Para ello es necesario conocer la altura del anclaje, el factor de caída y el alargamiento del elemento de amarre entre los factores necesarios a tener en cuenta.

A la hora de seleccionar los componentes del sistema, es necesario considerar los desplazamientos: cortos o de larga distancia, verticales, horizontales o sobre plano inclinado.



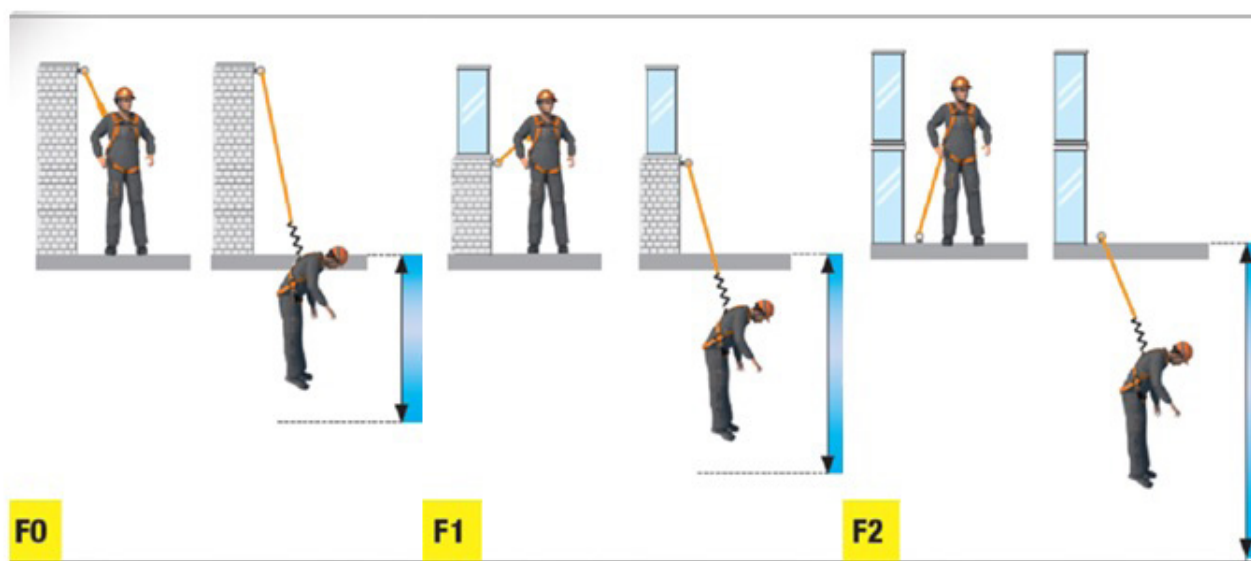
Amarres con
absorbedor de
energía



Anticaídas
Retráctiles
Automáticos
(ARA)



Anticaídas
deslizantes



TRABAJOS CON ACCESO POR CUERDAS

Estos dispositivos solo pueden utilizarse en situaciones muy específicas, como cuando el acceso es difícil, no hay estructuras sobre las cuales desplazarse (escaleras o andamios), o cuando es imposible poner en obra un sistema de protección colectiva.

Este sistema incluye un arnés anticaída adecuado, una cuerda de trabajo como medio de acceso, descenso y apoyo, y una cuerda de seguridad equipada con un dispositivo deslizante anticaídas, es decir, un dispositivo móvil anticaídas que acompaña los desplazamientos del trabajador. Estas cuerdas deben estar ancladas por separado.

Las herramientas y demás dispositivos que deba utilizar el trabajador deben estar asegurados por medio adecuado de forma que se evite su caída.

El trabajo se planifica y supervisa de tal manera que la ayuda se pueda llegar inmediatamente al trabajador en caso de emergencia.

Los trabajadores recibirán formación adecuada y específica en las operaciones de salvamento previstos.

SISTEMA DE RESCATE

En caso de una caída de altura, el tiempo de supervivencia de la persona es muy corto. Por lo tanto, es obligatorio contar con un plan de evacuación. Hay 2 tipos de evacuación: de arriba hacia abajo, y de abajo hacia arriba.

Para la evacuación en espacios confinados, se suele recurrir a un trípode equipado con un equipo anticaídas retráctil con un sistema de evacuación. Para los casos de rescate en altura, hay distintos dispositivos que se pueden utilizar según el entorno y el tipo de evacuación a realizar. En cualquier caso, se deben considerar distintos escenarios posibles: auto-evacuación, evacuación de víctima consciente, evacuación de víctima inconsciente, rescate hacia arriba o hacia abajo, y la accesibilidad y formación de los servicios de emergencia que puedan socorrer a la víctima luego de la evacuación, ya que a menudo se encuentran lejos y no pueden realizar por sí mismos el rescate en los tiempos necesarios para no comprometer su salud.

Tanto para trabajos sobre cuerdas, como para sistemas de rescate, es necesario referirse a las distintas normas argentinas (IRAM), europeas (EN) e internacionales (ISO), que establecen los requisitos para cada componente.

Dado que los entornos de trabajo son muy diferentes, y el abanico de soluciones es muy amplio, a la hora de gestionar el riesgo de caída a distinto nivel podemos establecer como pautas generales las siguientes:

- Evaluar el riesgo
- Implementar soluciones colectivas
 - Seleccionar los elementos anticaídas adaptados a las soluciones de anclaje y a los movimientos del operario
 - Los anclajes IRAM 3626. Son tratados antes e instalados en las estructuras de forma definitiva o temporal.
 - La venta de un elemento de amarre anticaída no cubre la selección ni la implementación del punto de anclaje.
 - Comprar productos con marcado S de la Secretaría de Comercio con la referencia del organismo que efectúa el control anual de calidad sobre la producción.
 - Registrar el EPP a su entrada en la empresa: referencia, fechas de fabricación, número de lote, fecha de registro, destinatario (operario), instrucciones disponibles, certificado de conformidad (puede archivar por referencia).
 - Contar con procedimientos de operación y rescate, los elementos a disposición y el personal con el entrenamiento y capacitación adecuados.

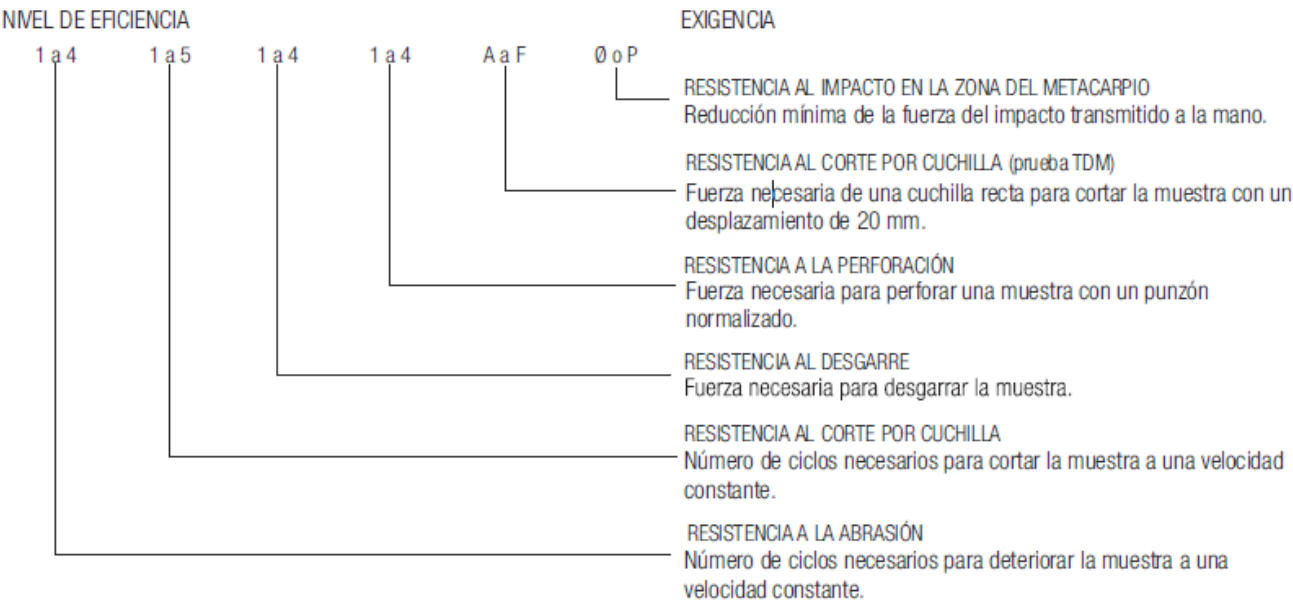
II.c. Protección de las manos

Las normas EN ISO 21420 e IRAM 3608 establecen los requisitos generales y procedimientos de ensayo para el diseño y construcción, inocuidad, confort y eficiencia de los guantes, así como el marcado y la información suministrada por el fabricante, aplicables a todos los guantes y mangas de protección.

Estas normas no se ocupan de las propiedades de protección en sí, por lo que las mismas no se pueden aplicar de forma aislada, sino que deben ser utilizadas en forma conjunta con las normas específicas apropiadas.

Las exigencias generales son:

- Diseño y construcción de los guantes – Generalidades.
- Inocuidad de los guantes de protección. En este apartado se listan sustancias y sus respectivos parámetros (tales como el cromo hexavalente, colorantes azoicos, hidrocarburos aromáticos policíclicos, entre otros).
- Limpieza





- Propiedades adicionales – Propiedades electrostáticas.
- Talles y medidas.
- Destreza.
- Respirabilidad y confort – Transmisión y absorción del vapor de agua.

Entre los requisitos para etiquetado, las normas establecen informaciones mínimas, como, marca, referencia del producto, talle, ícono informativo que indica que están disponibles las instrucciones con el artículo, los pictogramas con los niveles de prestación correspondientes.

A continuación, se describen las normas utilizadas con más frecuencia para la certificación de guantes de protección.

Riesgos mecánicos: Norma EN388:2016 / IRAM 3607:2019

La norma EN388 se aplica a todas las clases de guantes de protección en lo referente a las agresiones físicas y mecánicas por abrasión, corte por cuchilla, desgarre y perforación. A partir de las últimas versiones de cada norma, aparecieron los nuevos desempeños opcionales.

ENSAYO	NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3	NIVEL 4	NIVEL 5
RESISTENCIA A LA ABRASIÓN (número de ciclos)	100	500	2 000	8 000	-
RESISTENCIA AL CORTE POR CUCHILLA (índice)	1,2	2,5	5,0	10,0	20
RESISTENCIA AL DESGARRO (N)	10	25	50	75	-
RESISTENCIA A LA PERFORACIÓN (N)	20	60	100	150	-

Resistencia al impacto en la zona del metacarpo: si se menciona este rendimiento, aparece la marcación "P"

Ejemplo de marcación: 
4233X P

Para la resistencia al corte, la norma establece 2 métodos de ensayo:

- Método "tradicional": para los riesgos de corte débiles a medios. Una cuchilla circular sobre la que se aplica una fuerza constante de 5 N, se desplaza de adelante para atrás hasta cortar la muestra. Se cuenta el número de ciclos efectuados y se les atribuye el nivel correspondiente.

- Método EN ISO 13997: para los materiales que desafilan la cuchilla durante la prueba tradicional o son parti-

cularmente resistentes, para los riesgos elevados de corte. Una cuchilla recta se desliza 20 mm de una vez con una fuerza de 2N. La prueba se realiza nuevamente con una fuerza distinta, pero al mismo tiempo necesaria para poder cortar la muestra. En función de la fuerza registrada al momento del corte, se asigna un nivel de desempeño designado con una letra de la A a la F:

PRUEBA DE RESISTENCIA A LOS CORTES EN ISO 13997 (TDM)	NIVEL A	NIVEL B	NIVEL C	NIVEL D	NIVEL E	NIVEL F
FUERZA APLICADA (N)	2	5	10	15	22	30

Ejemplos de marcado:



Riesgos contra el frío: Norma EN511:2006 / IRAM 3613:1999

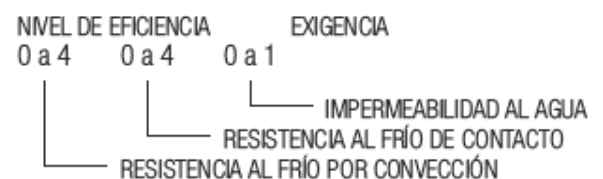
La Norma EN 511 define las exigencias y métodos de ensayos de los guantes de protección contra el frío transmitido por convección o conducción hasta -30°C. Este frío puede estar relacionado con las condiciones climáticas o con una actividad industrial.

Abarca 3 tipos de protección:

- Protección contra el frío por convección.

- Protección contra el frío de contacto.

- Impermeabilidad al agua.



Riesgos de calor y fuego: Norma EN407:2020 / IRAM 3612:1999

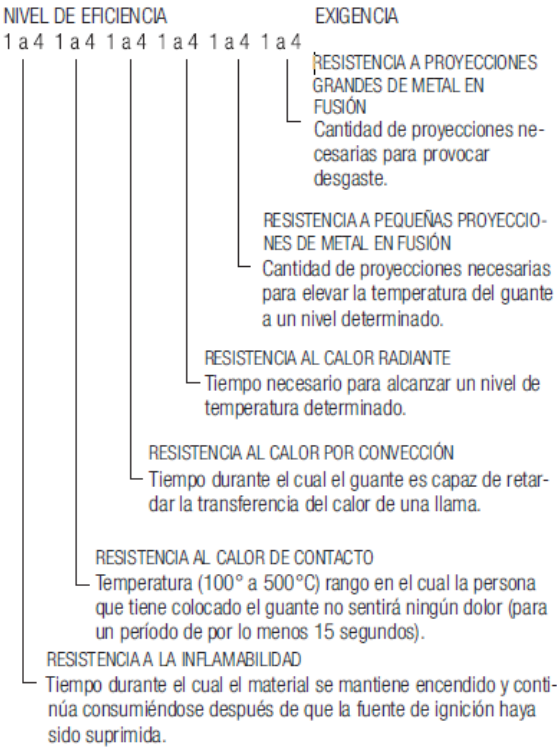
La norma EN407 especifica los métodos de ensayo, las exigencias generales, los niveles de eficiencia térmica y del marcado de los guantes de protección contra el calor y/o el fuego.

Se aplica a todos los guantes que deben proteger las manos contra el calor y/o llamas de la siguiente manera: fuego, calor de contacto, calor por convección, calor radiante, pequeñas proyecciones de metal fundido o grandes proyecciones de metal en fusión.

NIVEL DE PRESTACIONES	TEMPERATURA DE CONTACTO °C	TIEMPO MÍNIMO (segundos)
1	100°C	≥15 s
2	250°C	≥15 s
3	350°C	≥15 s
4	500°C	≥15 s

Riesgos químicos y microorganismos: EN374 / IRAM 3609

La norma EN374-1, para guantes de protección contra productos químicos y microorganismos, especifica los requerimientos de rendimiento exigidos para guantes destinados a la protección contra productos químicos y/o microorganismos.



Penetración (EN374-2)

Difusión, a una escala no molecular, de un producto químico y/o microorganismo a través de las porosidades, las costuras, las microperforaciones u otras imperfecciones presentes en el material del guante.

Permeación (EN374-3)

Proceso por el cual un producto químico se difunde a través del material de un guante, a escala molecular.

Un guante se considera resistente a los productos químicos si logra un índice de rendimiento frente a la permeación mínima igual a 2 para 3 productos químicos de ensayo del listado anexo:



Para lo cual, el guante llevará el siguiente pictograma.



En caso de no respetar esta exigencia, el guante llevará el siguiente pictograma.

El campo de aplicación es determinante, ya que según sea el caso, el guante solo deberá ser estanco al agua y al aire, resistente a los microorganismos, estanco a las salpicaduras de productos químicos de baja concentra-

CÓDIGO LETRA	PRODUCTO QUÍMICO
A	Metanol
B	Acetona
C	Acetonitrilo
D	Diclorometano
E	Carbono disulfuro
F	Tolueno
G	Dietilamina
H	Tetrahidrofurano
I	Acetato de etilo
J	n-Heptano
K	Soda cáustica al 40% (NaOH o hidróxido de sodio)
L	Ácido sulfúrico al 96 %

TIEMPO DE PASO MEDIDO (MN)	ÍNDICE DE RENDIMIENTO FRENTE A PERMEACIÓN
> 10 mn	1
> 30 mn	2
> 60 mn	3
> 120 mn	4
> 240 mn	5
> 480 mn	6

ción, resistente a los productos químicos de baja concentración o incluso contra productos químicos.

II.d. Protección de los pies

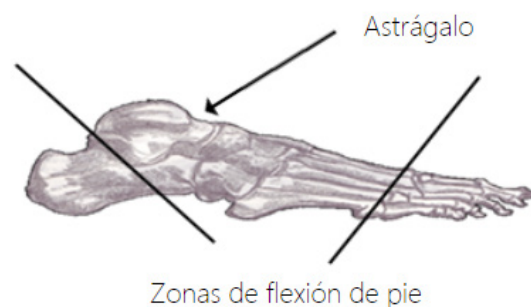
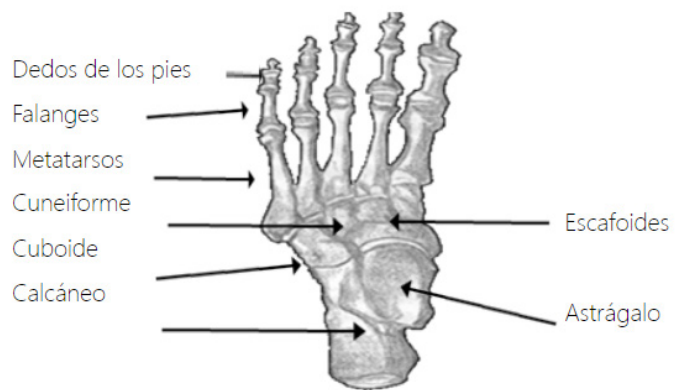
El cuerpo humano permite al hombre mantenerse erguido sobre sus piernas, plantado sobre sus pies y sustentado por su columna vertebral. La postura humana es una gestión constante del equilibrio, realizada en posición estática o en posición dinámica (al caminar, correr, saltar, etc.). Nuestra columna vertebral soporta de 3 a 4 veces el peso del cuerpo cuando estamos en movimiento. Este número puede alcanzar de 7 a 8 veces el peso del cuerpo al correr, o incluso más de 10 veces durante saltos simples. Estas cifras se basan en análisis realizados durante el deporte y la competición, donde el cuerpo está sometido a un estrés severo que puede producir frecuentes trastornos músculo-esqueléticos.

Para abordar el calzado de protección, primero hay que aprender bien a conocer el pie y su morfología.

Los pies juegan un papel de equilibrio, amortiguación y propulsión, por nombrar algunas de las funciones que cumplen. Por lo tanto, hay que cuidarlos y calzarlos correctamente.

El pie es un órgano complejo, con múltiples huesos que debemos proteger, especialmente los metatarsos y astrágalo. Tiene 26 huesos, más de 30 articulaciones y un número más importante todavía de ligamentos, de nervios y de vasos sanguíneos. Sirve para sostenerse, para caminar y para alimentar la red vascular del cuerpo.

Dedos del pie, falanges y metatarsianos son los huesos principales del antepié. El astrágalo se encuentra entre la extremidad inferior de la pierna y el calcáneo. A menudo está sujeto a fracturas.

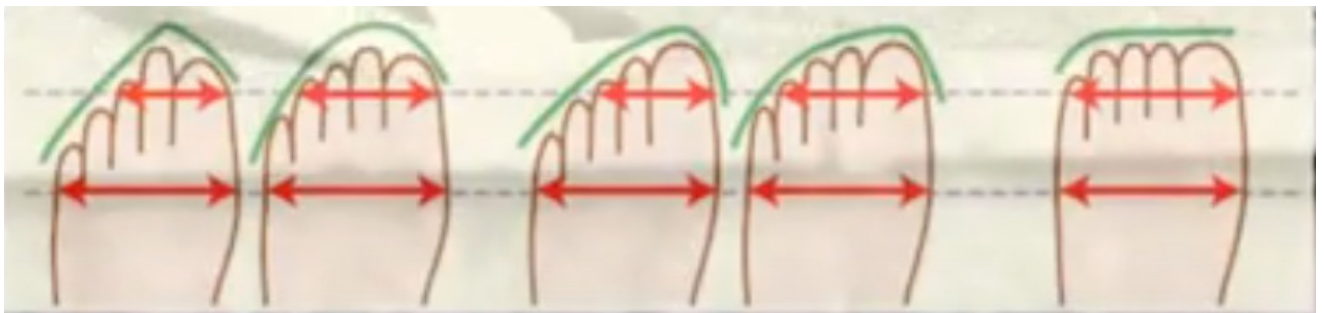


Todos los pies son diferentes. En cuanto a la forma de los pies, hay 3 grupos principales:

- El pie egipcio, que representa el 65% de la población;
- El pie cuadrado, que representa el 20%;

- El pie griego, que representa el 15%

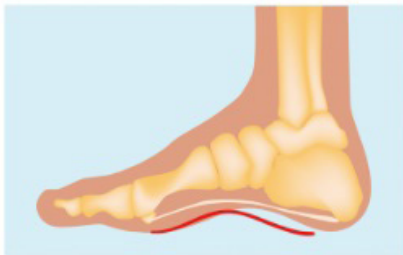
Además de la forma de los dedos, el arco del pie (curvatura) es diferente y dejará distintos rastros. Del mismo modo, el arco influye sobre el volumen de la horma en la zona de la punta del pie.



PIE GRIEGO

PIE EGIPCIO

PIE CUADRADO



PIE NORMAL



PIE PLANO

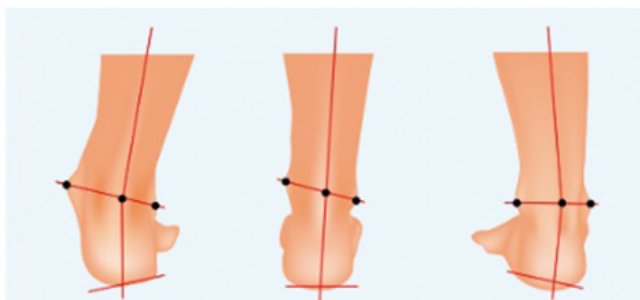


PIE HUECO

Se distinguen 3 tipos de apoyo: los universales, los pronadores y los supinadores.

Algunas personas tienden a realizar movimientos de supinación al caminar, otros, movimientos de pronación. El estudio de caminar en los hombres revela una leve supinación durante la caminata y el contacto dinámico en "S" de todo el arco. Estas son las especificidades que determinan los centros de energía y los puntos de apoyo.

Los movimientos de flexión del pie se utilizan para posicionar todo el cuerpo, y el calzado debe garantizar la libertad y la comodidad del pie.



Pronación

Universal

Supinación

El diseño y la ergonomía permiten mitigar los posibles riesgos de conflictos entre el pie y el calzado de protección.

Capellada demasiado estrecha con riesgo de evolución del dedo gordo del pie (Hallus Vallux).



Capellada demasiado empinada con riesgo de aparición de granos en el pie.



La flexión de un zapato permitirá, durante la caminata o en algunas posiciones de trabajo, comodidad y menos fatiga al final del día.



Advertencia: El riesgo de aplastamiento de los dedos del pie y la perforación del arco son los dos principales riesgos.

Las nuevas tecnologías de diseño y fabricación se enfocan en el usuario final y se adaptan los aspectos técnicos del producto a sus expectativas. Después, se integra el diseño para que el uso del calzado de seguridad sea agradable y no una imposición.

TRES PASOS PARA HACER UN ZAPATO DE PROTECCIÓN

- Diseño

- Creación, diseño, maquetación y dibujos técnicos.

- Fabricación

- Compra de materiales, realización de los cu-chillos.

- Corte.

- Montaje, realización de formas y moldes.

- Recorte.

- Costura.

- Ensamblaje

- Proceso de inyección, pegado o soldado.

Para ajustarse a la necesidad de los usuarios, es necesario tener en cuenta la protección contra los riesgos específicos y la ergonomía deseada, sin olvidar la comodidad y el diseño del producto.

La Forma es la reproducción volumétrica del pie, esencial para el ensamblaje de los diversos elementos que constituyen el zapato. Representa el volumen y el tamaño de un pie; ella determinará un tamaño. Es importante saber que, durante un día de trabajo, el volumen del pie puede aumentar de 2 a 5%. De ahí el interés a veces para elegir un tamaño más grande.

El tamaño está determinado por todas las medidas del volumen del calzado determinadas principalmente por la longitud del pie, el ancho y el tamaño medido en el perímetro de la articulación del dedo. El tamaño básico es 42 para el hombre y 38 para la mujer; del tamaño básico se definen todos los demás tamaños por graduación.

Existen tres principales tipos de medidas:

Punto francés o Punto París (el más común en Europa): Escala de tamaños de 17 a 48 con un factor de progresión de 6.66 mm de longitud por talla, es decir 2/3 del centímetro. Este paso se puede comparar con el alargamiento del pie al caminar. Delta Plus usa esta medida.

Punto inglés: Este último mide 1/3 de pulgada o aproximadamente 8.46 mm de tamaño, por lo que es

de 4.23 mm por la mitad de su tamaño. La escala varía de 1 a 13 pies.

Punto americano: el punto estadounidense se compensa con un tamaño comparado con la medida inglesa.

La norma IRAM 8604 establece el sistema de numeración del calzado que se denomina AR y se emplea en el territorio argentino.

La puntera de protección es la principal característica que distingue al calzado de seguridad.

La norma IRAM 3610 requiere la incorporación de una puntera de protección colocada en la parte superior del empeine. Protege los dedos de los pies contra los riesgos de golpes y aplastamientos.

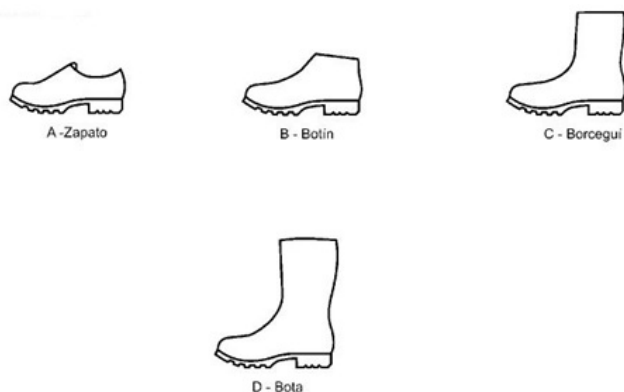
Resistencia de impacto de la punta: 200 julios, equivalente a 20 kilos cayendo por 1 metro.

Resistencia de aplastamiento de la punta: 15 000 Newton. Método de prueba: uso de una prensa con una fuerza de compresión que medirá la resistencia al aplastamiento.

Otro componente que pueden incorporar los calzados de protección son las plantillas antiperforación. Al igual que las punteras, el material puede ser acero inoxidable o no metálico (Composite) para una mejor resistencia a la corrosión y más flexibilidad y ligereza. El inserto está incorporado en la suela del zapato y cubre

prácticamente toda la superficie de la suela. En cuanto a la talla, debe ser igual a las dimensiones de la suela, respetando los requisitos básicos establecidos por la norma.

La caña es la parte del zapato que cubre la parte superior y que viste el pie. Es la parte alta del zapato que comprende el empeine. La norma ha definido diferentes alturas, como se evidencia en el gráfico de abajo. Para cada tipo de modelo, hay alturas mínimas que respetar.



Según la norma IRAM 3610, el calzado debe tener en su superficie visible, como mínimo 50% de cuero de espesor igual o mayor que 1,8 mm, excluyendo la lengüeta, el fuelle y la planta exterior.

Los calzados que emplean otros materiales diferentes al cuero, se refieren a los requisitos de la norma europea EN 20345.

El interior de la caña o forro, es también importante, porque mejora la sujeción del calzado y absorbe la transpiración.

La suela es la parte que forma la parte inferior del zapato. En un zapato de protección puede haber varias suelas: de contacto, intercalada, antiperforación, higiénica. Los materiales utilizados para su desarrollo, así como el proceso de fabricación garantizarán el rendimiento ergonómico deseado, a saber: agarre, antideslizamiento, seguridad y comodidad del hogar. Las suelas pueden ser inyectadas o pegadas, y en distintos materiales (PU mono o bidensidad, caucho de nitrilo, entre otros).

El montaje inyectado de suelas en Poliuretano (PU) bidensidad es el más utilizado en seguridad por motivos de corte y solidez. El PU es un polímero, fabricado a base de petróleo, mezcla de isocianato y de polioli. Tiene propiedades elásticas y resistentes: es un material expandido. En la fabricación se produce su ensamblaje con la suela mediante un tipo comprimido de proceso de fabricación porque el PU líquido se vierte en un molde que se solidifica y se adhiere a la caña. De este modo, es posible trabajar en 2 fases para lograr 2 densidades de PU: un suave interpuesto para la amortiguación y el otro más rígido en la capa de desgaste para la resistencia.

Las ventajas de este material son: buena resistencia a la abrasión, resistencia a combustibles y aceites, y resistencia a grasas.

La norma IRAM 3610 prevé una serie de ensayos obligatorios tanto a los componentes (material, alturas según el modelo de zapato, zona del talón, requisitos para la capellada y caña, para el forro, para la lengüeta, el cuello, la plantilla de armado, la plantilla de confort y la planta exterior o suela), como al calzado terminado (tipo de construcción, fuerza de adhesión entre capellada y suela, puntera, resistencia al impacto, resistencia a la compresión, resistencia a la corrosión de las punteras metálicas, insertos y superpuestos, etc.).

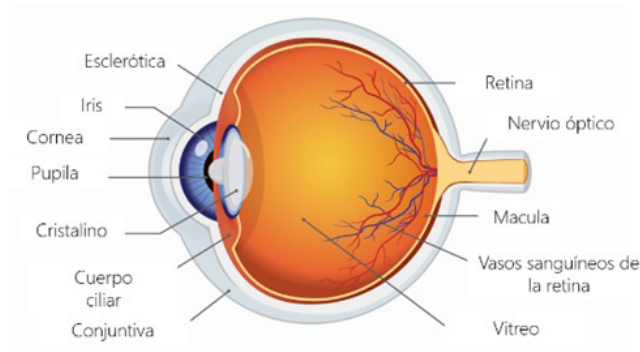
Adicionalmente, establece los requisitos opcionales con que puede cumplir un calzado: resistencia a la perforación, resistencia eléctrica del calzado conductivo, resistencia eléctrica del calzado antiestático, rigidez dieléctrica de la planta exterior, aislamiento frente al calor y frío del piso, absorción de la energía en la zona del talón, resistencia al agua, resistencia al corte por sierra de cadena, resistencia al impacto sobre el metatarso, resistencia del empeine al corte, resistencia al deslizamiento de la suela, resistencia al calor de contacto y resistencia a la penetración del agua.

Como siempre, el análisis de los riesgos en el entorno de trabajo determinará qué protecciones deberá ofrecer el calzado para preservar los miembros inferiores de la manera más adecuada.

II.e. Protección ocular

El ojo humano es un órgano complejo: los tres órganos más expuestos son la córnea, la retina y el cristalino.

La córnea es especialmente frágil frente a las proyecciones. La retina es sensible y las consecuencias pueden ser graves, ya que ésta se encarga de transmitir la información visual al cerebro.



EL CEREBRO CONTROLA EL AJUSTE DEL OJO

Reflejo pupilar: La pupila permite la adaptación a la luz (se dilata con la sombra = mejor visión) el diámetro varía/ luminosidad, regulador de la luz. La fatiga causa dolores de cabeza.

Reflejo de acomodación: Cristalino: lente que proporciona enfoque / distancia por un pequeño músculo; cuando este músculo se vuelve menos fuerte = presbicia (degradación de la visión cercana) curvatura del cristalino (lejos pero curvada, cerca, muy redonda).

Reflejo de convergencia: Sincronización de los ojos en visión de cerca, de lejos paralela.

La retina: Película de la cámara de fotos ocular, tejido del fondo del ojo que transmite la imagen percibida por las señales al cerebro, impulsos eléctricos / nervio óptico.

NUEVE DE CADA DIEZ ACCIDENTES SUCEDEN POR NO LLEVAR UNA PROTECCIÓN ADECUADA

¿Por qué tantos accidentes?

- Por no llevar gafas.
- Mal mantenimiento.
- Gafas no adecuadas.

7% de los accidentes de trabajo ponen la vida en peligro.

Cerca del 4 % de los accidentes con invalidez temporal.

2% de los accidentes con invalidez permanente.

Ejemplos: perforación de la córnea, siderosis, quemaduras de la retina, conjuntivitis aguda, úlcera, catarata, ceguera.

Las gafas protegen contra las proyecciones de partículas, de líquido o de polvo, contra la emisión de productos químicos y la radiación.

RIESGOS

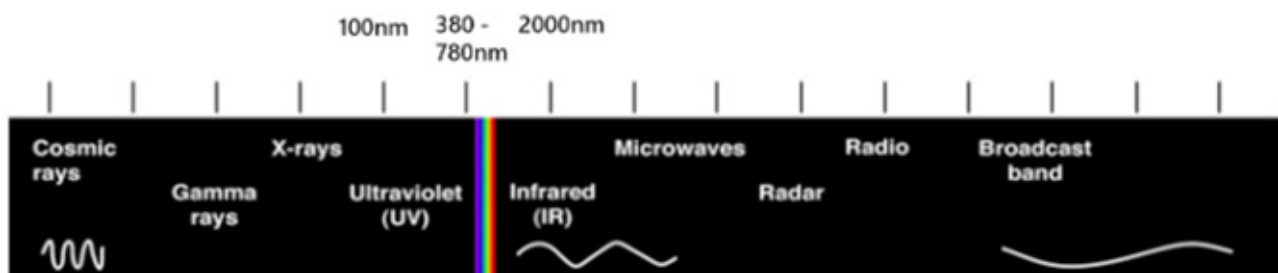
Mecánico: Acción abrasiva de cuerpos proyectados, Perforación de la córnea, del iris, del cristalino

Químico y Biológico: Quemadura de la córnea, del rostro, conjuntivitis, inflamación del nervio óptico, infecciones virales, irritaciones

Térmico: Quemadura de la córnea, opacidad del cristalino

Eléctrico: Quemaduras, ceguera.

Radiaciones: Infrarrojo (problemas visuales, lesiones retinianas, catarata), ultravioleta (ceguera parcial, lesiones de la córnea y cristalino, cataratas, conjuntivitis), rayos X, láser (ocasionan daños graves en las superficies expuestas, tales como quemaduras y otras lesiones oculares).



SOLDADURA

Las soldaduras son ensamblajes permanentes de componentes mediante calor o presión, con o sin consumibles de soldadura adicionales. Soldadura con soplete, TIG, MMA, MIG-MAG, plasma, son los distintos tipos de soldadura. Cada uno de ellos tiene características especiales, y requieren de protección ocular / facial especiales.

¿Cómo protegerse correctamente?

- Elegir las gafas o pantalla de protección adaptada.

- Identificar el tipo de riesgo: Proyección, radiación, riesgo químico, mecánico, etc.
- Determinar el tipo de protección: Gafas con patillas, gafas panorámicas, pantalla facial, sobregafas.
- Determinar las características de la protección: Anti-rayas, antivaho, cristal tintado.
- Seleccionar el tipo de ocular: Monobloque, binocular.

NORMAS

EN166: Se aplica a todas las clases de protecciones individuales, contra los peligros que pueden deteriorar el ojo, salvo las radiaciones de origen nuclear, los rayos X, las emisiones láser y las IR emitidas por fuentes de baja temperatura. No se aplica a los protectores del ojo, para los que existen normas separadas (protector del ojo contra el láser, oculares de uso general).

EN175: Especificaciones de las exigencias de seguridad para los equipos de protección de los ojos y de la cara para la soldadura y las técnicas conexas (monturas/sopORTE de los filtros).

EN169: Especificaciones de los niveles y de las exigencias relativas al factor de transmisión de los filtros destinados a proteger a los operadores para la soldadura y las técnicas conexas. Especificaciones de las exigencias relativas a los filtros de soldadura con doble número de nivel.

EN170: Especificaciones de los niveles y de las exigencias relativas al factor de transmisión de los filtros de protección contra los rayos ultravioletas.

EN169, EN175, EN379: Estas TRES normas se aplican a los equipos de protección para soldadura y técnicas relacionadas. Se aplican de la siguiente manera:

EN169: Filtros, oculares y pantallas.

EN379: Filtros automáticos.

EN175: Equipo de protección para los ojos y la cara.

La **EN 169** define el grado y proporciona los factores de transmisión máximos para ultravioleta, visible e infrarrojo. Los grados previstos van desde 1.2 (color claro) hasta 16 (color muy oscuro).

También se describen las exigencias opcionales para el reconocimiento mejorado de color, el aumento de la reflexión de infrarrojos o los filtros de doble color (doble grado).

EN1731 cubre los protectores del ojo y de la cara de tipo enrejado.

Da las exigencias generales que ya se han visto, como la resistencia a la ignición, la superficie de la zona de protección o también la resistencia a la corrosión.

Opcionalmente, estos EPP también pueden estar relacionados con la protección contra partículas lanzadas a altas velocidades (marcado S, F, B o A).

También existen requisitos específicos, como la densidad mínima de aberturas en el enrejado. Además, estas caretas no deben bloquear más del 80% de la luz visible.

Significado de los símbolos – EN166:

1: Clase óptica que permite un uso permanente de las gafas.

Resultados obligatorios:

S: Solidez reforzada: bola con un diámetro de 22 mm lanzado a 5.1 m/s.

F: Impacto de baja energía: bola con un diámetro de 6 mm lanzada a 45 m/s.

B: Impacto de energía media: bola con un diámetro de 6 mm lanzada a 120 m/s.

A: Impacto de alta energía: bola con un diámetro de 6 mm lanzado a 190 m/s.

Resultados opcionales:

3: Resistencia a los líquidos (gotitas y proyecciones).

4: Resistencia a partículas grandes de polvo (> 5 micras).

5: Resistencia a los gases y partículas finas de polvo (<5 micras).

8: Resistencia al arco eléctrico de cortocircuito.

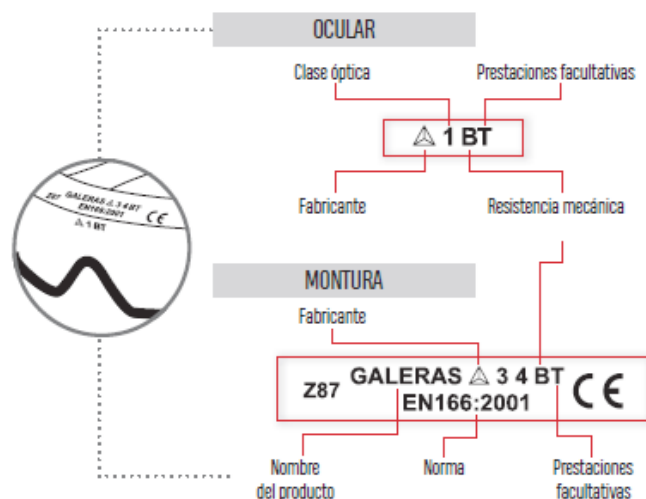
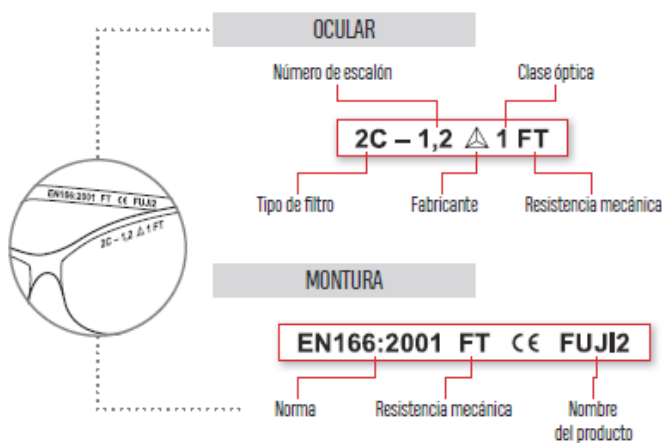
9: Resistencia a salpicaduras de metal fundido y sólidos calientes.

T: (F, B, A) Resistencia mecánica a temperaturas extremas -5 ° C / + 55 ° C.

N: Resistencia a la niebla de los oculares.

K: Resistencia al deterioro de las superficies mediante partículas finas (antirrayaduras).

MARCADO



II.f. Protección respiratoria

Según nuevo Reglamento EPP (UE) 2016/425, los elementos de protección respiratoria pertenecen a la Categoría III: es decir, que protege contra riesgos que pueden causar consecuencias muy graves, tales como la muerte o daños irreversibles para la salud.

Según el Reglamento, cuando los productos sean de Categoría III, se deberá garantizar que los productos sigan cumpliendo con los requisitos de la norma aún después de la aprobación inicial, lo que se verifica a través de actividades de vigilancia periódicas.

En un entorno cotidiano, nuestro cuerpo puede defenderse de forma natural filtrando y purificando el aire a través de la acción combinada de los cilios y mucosidades en las paredes nasales, que eliminan el polvo y los gérmenes que se encuentran en el aire. Además, aquí el aire se calienta y humedece. Estas funciones limitan el daño que el aire sucio, frío y seco podría causar a los pulmones. También en esta etapa se detectan los estímulos olfativos (olores). Este conjunto de conductos se asemeja a un árbol en posición invertida.

El sistema respiratorio es un conjunto de órganos y tejidos que participan en la respiración, es decir en los intercambios de oxígeno y dióxido de carbono entre las células y el ambiente externo. La mayor parte del aparato respiratorio se encuentra alojado en la caja torácica. Los pulmones están conectados al exterior a través de un conjunto de conductos que garantizan que circule el aire, y por otro lado están conectados a las células a través del sistema circulatorio.

Para que nuestro cuerpo funcione, necesitamos recibir oxígeno permanentemente. El cuerpo humano recibe oxígeno a través del sistema respiratorio. Éste se compone de nariz, faringe, laringe, tráquea, bronquios y dos pulmones. Los pulmones son una parte esencial del sistema respiratorio. Tienen varias secciones que se forman a partir de miles de ramas, llamadas bronquiolos. El aire entra por el tracto respiratorio y penetra en los alvéolos de los pulmones, que se encuentran en las extremidades de los bronquiolos.

Los alvéolos pulmonares son pequeñas cavidades agrupadas en racimos, como uvas, y rodeadas de vasos sanguíneos. Los intercambios gaseosos entre el aire y la sangre se producen a través de las membranas alveolares.

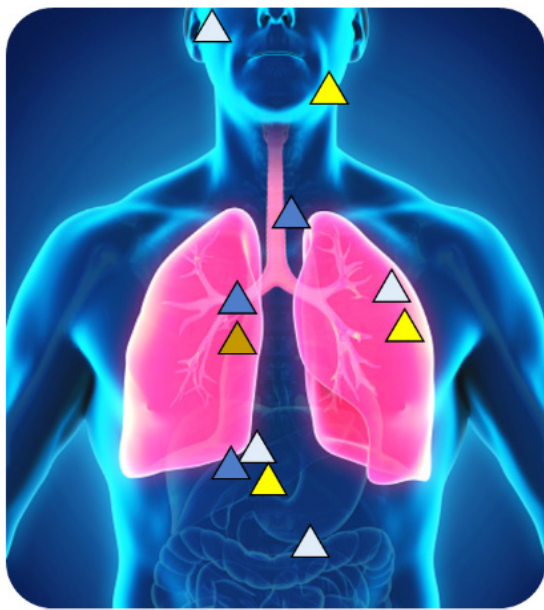
El oxígeno en el aire pasa a través de la sangre y el dióxido de carbono va en la dirección opuesta. Cada pulmón contiene más de 250000 bronquiolos, que a su vez contienen millones de alvéolos. De este modo, forman una gran área para la absorción de oxígeno.

Por otro lado, en un entorno de trabajo contaminado, y que representa por lo tanto un riesgo para el sistema respiratorio, los contaminantes pasarán directamente a los órganos internos si no utilizamos una protección adecuada.

El riesgo es muy perjudicial para la salud ya que los contaminantes afectan directamente a nuestros órganos vitales.



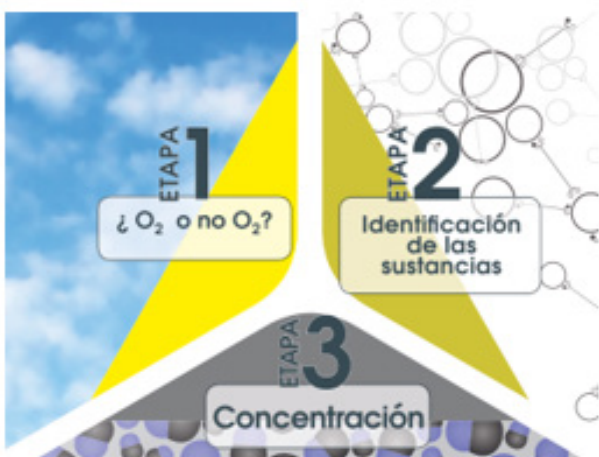
Aquí vemos qué órganos se ven afectados, y por qué tipo de contaminantes primero:



Siguiendo el efecto que esto tiene en nuestros órganos vitales, podría haber dos tipos de consecuencias:

- 1) Intoxicación aguda: Debida a una exposición breve. Incluso una sola exposición puede ser suficiente para intoxicarnos.
- 2) Intoxicación crónica: Debida a exposiciones repetidas durante largos períodos. Es el resultado de dosis acumuladas en nuestro cuerpo.

¿Cómo encontrar entonces la protección adecuada?



En primer lugar, debemos pensar en el tipo de dispositivo a utilizar: filtrantes o aislantes.

Luego, debemos preguntarnos si tenemos suficiente oxígeno para respirar. En una situación de trabajo normal, no faltará oxígeno con un mínimo de 19,5%.

Los dispositivos filtrantes no producen oxígeno, por lo que no deben utilizarse si el nivel mínimo de oxígeno no alcanza el 19,5%, como sucede por ejemplo en espacios confinados, tanques y silos. Antes de comenzar tareas en estos entornos, es necesario determinar el nivel de oxígeno presente en el aire, ver si es posible purificar el aire, y luego determinar el tipo de dispositivo a utilizar.

Si el oxígeno se encuentra por debajo de este nivel, debemos recurrir a dispositivos aislantes.

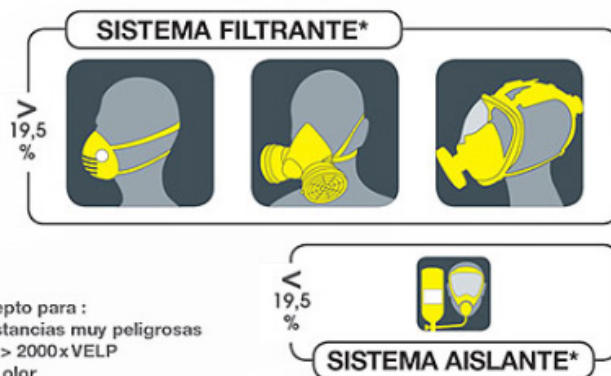
A continuación se abordará la selección de protección respiratoria para ambientes con niveles de oxígeno adaptados a la respiración dependiente del ambiente.

ETAPA 1

¿ O₂ O NO O₂?

EL AIRE SE COMPONE PRINCIPALMENTE DE:

78% nitrógeno
21% oxígeno
1% otros gases



* Excepto para :
— Sustancias muy peligrosas
— [C] > 2000xVELP
— Sin olor

Es imperativo identificar el tipo de riesgo que existe para elegir el tipo de filtro.

Si se trata de partículas o aerosoles como niebla, humo o polvo, el filtro tipo P es el apropiado.

En el caso de que las sustancias nocivas sean gases o vapores, elegiremos los filtros A B E o K según los peligros existentes.

También se utilizan los filtros combinados: ABEK+P.

Una vez que se identifica la sustancia, hay que verificar el Valor Límite de Exposición Profesional (VLEP). Estos valores representan las concentraciones de los agentes químicos en la atmósfera en los ambientes de trabajo y pueden estar sujetos a una norma reguladora: no se deben exceder estos umbrales.

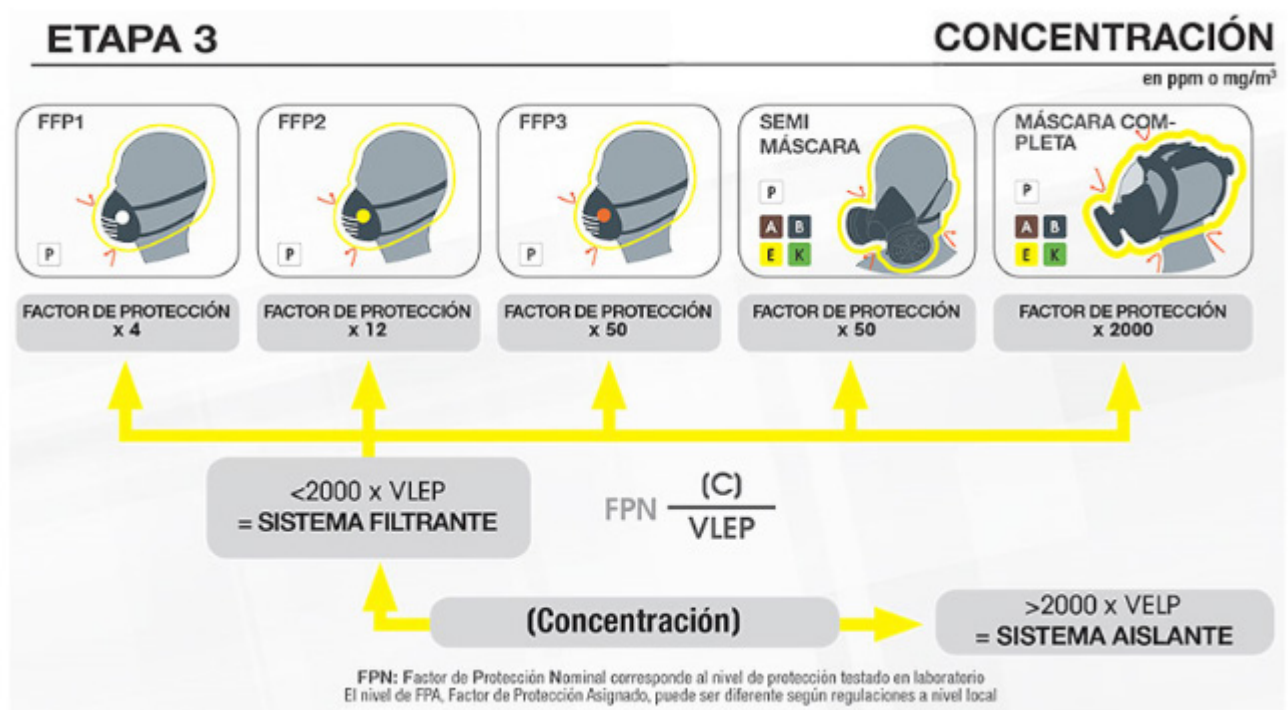
ETAPA 2

IDENTIFICAR EL TIPO DE RIESGO



Finalmente, para definir el nivel correcto de protección, necesitamos conocer la concentración de las sustancias. Esta concentración se dividirá por el VLEP y nos dará el Factor de Protección (FP) mínimo. Se comparará con el

Factor Nominal de Protección (FPN) del dispositivo, el cual deberá ser superior, para garantizar una protección adecuada.



Cuando el resultado obtenido de la concentración es menor que 2000 ppm, se pueden utilizar dispositivos de filtrado. Por el contrario, si es mayor que 2000 ppm, es necesario contar con un sistema aislante. Para obtener la

concentración, normalmente se utilizan dosímetros para gases y vapores.

Tipos de filtros:

Filtros (mascarillas) desechables: Para polvos, aerosoles y partículas. Se fabrican con telas no tejidas, con propiedades antiestáticas, formando capas filtrantes. Pueden incorporar una capa de carbón activo.

El marcado NR (No Reutilizable) indica que su duración máxima de uso está limitada a 8 horas en un solo

día. Cuando se usa, el filtro anti-aerosol se obstruirá gradualmente y mostrará los primeros signos de resistencia al paso del aire. Esta dificultad para respirar, por lo tanto, definirá el tiempo de uso de un filtro y su frecuencia de reemplazo.

Hay tres clases de eficiencia: FFP1, FFP2 y FFP3, según su rendimiento en la filtración creciente frente a una solución de Cloruro de Sodio utilizado durante las pruebas.

	FFP1	FFP2	FFP3
			
	Factor De Protección Nominal* x 4	Factor De Protección Nominal* x 12	Factor De Protección Nominal* x 50
APLICACIONES	 	 	 
SUSTANCIAS	Polvo de cemento, harina, carbonato de calcio, grafito, algodón, ...**	Madera blanda no tratada, molienda, corte, soldadura, fresado, carbón, fibra de vidrio, fibra mineral, grafito, pesticida en polvo... **	Amianto (sin manipulación), pesticida en polvo, polvo de productos biológicos, farmacéuticos, madera tratada, madera dura (exóticas), cromo, piedra caliza, plomo, grafito... **

Cada tipo de filtro puede proteger contra partículas cada vez más tóxicas a medida que aumenta el nivel de eficiencia. A mayor nivel de eficiencia, más gruesos serán los filtros, por eso suelen estar equipados con una válvula de exhalación para facilitar la respiración.

Es fundamental ajustar la mascarilla a la cara del usuario ajustando los clips nasales y las bandas elásticas, creando estanqueidad segura entre rostro y filtro, para así permitir que todo el aire que ingresa por la nariz, haya pasado primero por las capas filtrantes y evitar respirar aire contaminado.

Como en el caso de los filtros de aerosoles, existen 3 clases de filtros de protección respiratoria antigás que dependen de su capacidad de captura:

- Clase 1 la menor capacidad.
- Clase 2 la capacidad media.

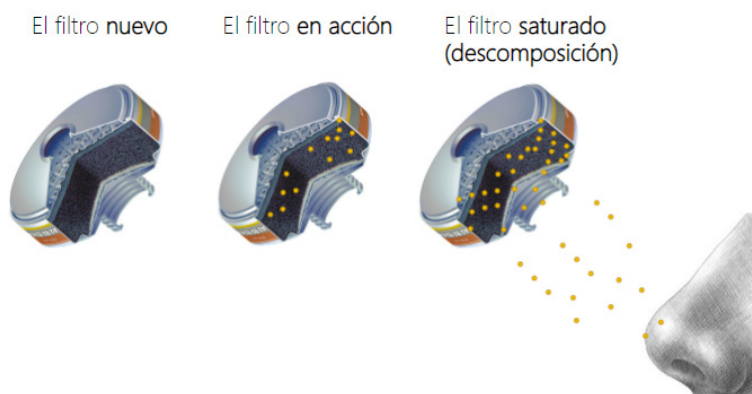
- Clase 3 la mayor capacidad y por lo tanto la mayor autonomía frente a la misma concentración.

Por lo tanto, el filtro se marca según el tipo y la clase: A1, A2, AB2 etc.

Pueden usarse filtros de partículas o de gas solamente, o combinar las protecciones.

Cuando se usa un filtro de gas, las moléculas quedan atrapadas en la superficie del carbón activo por el contacto con el aire cargado. El filtro se saturará de forma gradual y dejará de ser eficaz. Hoy en día no existe un dispositivo que detecte la saturación de antigás. El olor puede ser un indicador, pero no es confiable en caso de gases inodoros o debido a la diferencia en el umbral olfativo de un individuo a otro.

El tiempo de interrupción será más rápido si la concentración es elevada, el ritmo respiratorio es elevado o la temperatura es elevada.



SEMIMASCARAS REUTILIZABLES

Resistencia a la prueba de tracción:

- 50N durante 10 segundos en todos los dispositivos ajustables.
- Las correas no deben resbalarse o romperse.

Arnés:

- Forma ergonómica.
- Fácil de ajustar.
- Buena elasticidad.
- Calidad y longitud de las correas.

Válvula espiratoria:

- Debe permanecer plana independientemente de la posición de la máscara.
- Debe levantarse fácilmente y cerrarse muy rápidamente.
- Debe estar protegida por una cápsula.

Válvula inspiratoria:

- Debe permanecer plana independientemente de la posición de la máscara.
- Debe abrirse fácilmente al momento de inspirar.

Hermeticidad de la máscara:

- Ajuste facial.
- Fuga mínima hacia el interior.

Ergonomía:

- Máscara fácil de ajustar y cómoda.



MASCARAS COMPLETAS

Resistencia a la prueba de tracción:

- 50N durante 10 segundos en todos los dispositivos ajustables.
- Las correas no deben resbalarse o romperse.

Arnés:

- Cinco puntos de fijación.
- Forma ergonómica.
- Fácil de ajustar.
- Buena elasticidad.
- Calidad y longitud de las correas.

Válvula espiratoria:

- Debe permanecer plana independientemente de la posición de la máscara.
- Debe levantarse fácilmente y cerrarse muy rápidamente.
- Debe estar protegida por una cápsula.

Válvula inspiratoria:

- Debe permanecer plana independientemente de la posición de la máscara.
- Debe abrirse fácilmente al momento de inspirar.

Hermeticidad de la máscara:

- Ajuste facial.
- Fuga mínima hacia el interior.

Ergonomía:

- Máscara más fácil de ajustar y más cómoda.



Antes de entrar en una zona contaminada, es imprescindible comprobar la estanqueidad de la mascarilla sobre el rostro y las válvulas de exhalación. Cuando la máscara esté debidamente ajustada, se procede a comprobar la estanqueidad, cerrando la conexión roscada con la palma de la mano y respirando profundamente. El vacío así creado en el interior deberá hacer que la mascarilla se adhiera con fuerza a la cara. No debe detectarse ninguna fuga de aire hacia el interior. Si se detecta una fuga, es necesario identificarla y eliminarla. Una vez finalizada con éxito la prueba de estanqueidad, los cartuchos filtrantes pueden conectarse. Si la fuga no ha sido eliminada, no entrar en la zona contaminada.

Siendo la protección respiratoria un EPP Categoría III, es necesario comprobar la fecha de fabricación de las máscaras y los cartuchos filtrantes. Si la fecha se ha excedido, es absolutamente necesario sustituir los productos.



PRODUCTOS	NORMAS	FUGA TOTAL HACIA EL INTERIOR** (%)	FACTOR DE PROTECCIÓN NOMINAL*
FFP1	EN149	22	4
FFP2	EN149	8	12
FFP3	EN149	2	50
1/2 máscara P1 1/2 máscara gas XP1	EN140 EN14387 EN143 + A1	22	4
1/2 máscara P2 1/2 máscara gas XP2	EN140 EN14387 EN143 + A1	8	12
1/2 máscara P3 1/2 máscara gas XP3	EN140 EN14387 EN143 + A1	2	48
1/2 máscara gas X	EN140 EN14387	2	50
Máscara Completa P3	EN136 EN143 + A1	0,1	1000
Máscara Completa gas XP3	EN136 EN14387 EN143 + A1	0,1	1000
Máscara Completa gas X	EN136	0,05	2000

*FPN: Factor de Protección Nominal corresponde al nivel de protección testado en laboratorio

El nivel de FPA, Factor de Protección Asignado, puede ser diferente según regulaciones a nivel local

**FTI: Fuga de la atmósfera ambiental en la pieza filtrante medida en laboratorio

TIPO	PROTECCIÓN	PARTÍCULAS
P1	Protección contra las partículas de polvo no tóxicas y/o los aerosoles de base acuosa.	Polvo de cemento, harina, carbonato de calcio, grafito, algodón, concreto ...*
P2	Protección contra aerosoles sólidos y/o líquidos ligeramente tóxicos o irritantes.	Madera blanda no tratada, molienda, corte, soldadura, fresado, carbón, fibra de vidrio, fibra mineral, grafito, pesticida en polvo ...*
P3	Protección contra aerosoles sólidos y/o líquidos indicados como tóxicos.	Amianto (sin manipulación), pesticida en polvo, polvo de productos biológicos, farmacéuticos, madera tratada, madera dura (exóticas), cromo, piedra caliza, plomo, grafito ...*
		Manganeso, caolín, hidróxido de sodio (sosa cáustica), cuarzo, sílice ...*

TIPO	PROTECCIÓN	PARTÍCULAS
P1	Protección contra las partículas de polvo no tóxicas y/o los aerosoles de base acuosa.	Polvo de cemento, harina, carbonato de calcio, grafito, algodón, concreto ... *
P2	Protección contra aerosoles sólidos y/o líquidos ligeramente tóxicos o irritantes.	Madera blanda no tratada, molienda, corte, soldadura, fresado, carbón, fibra de vidrio, fibra mineral, grafito, pesticida en polvo ... *
P3	Protección contra aerosoles sólidos y/o líquidos indicados como tóxicos.	Amianto (sin manipulación), pesticida en polvo, polvo de productos biológicos, farmacéuticos, madera tratada, madera dura (exóticas), cromo, piedra caliza, plomo, grafito ... * Manganeso, caolín, hidróxido de sodio (sosa cáustica), cuarzo, sílice ... *

CLASE DE ABSORCIÓN DE LOS FILTROS PARA GASES Y VAPORES	
Clase 1	Filtro de baja capacidad (concentración del contaminante < a 0,1% o 1000 ppm).
Clase 2	Filtro de capacidad media (concentración del contaminante < a 0,5% o 5000 ppm).
Clase 3	Filtro de alta capacidad (concentración del contaminante < a 0,1% o 10 000 ppm).
ppm	Concentración en partes por millón.

TIPO	PROTECCIÓN	GAS Y VAPORES
A	Contra gases y vapores orgánicos con el punto de ebullición > a 65°C	Alcohol, ácido acético, éter, Hexano, tolueno, xileno, trementina mineral, tiofenol... *
AX	Contra gases y vapores orgánicos con el punto de ebullición ≤ a 65°C	Acetona, acetaldehído, éter etílico, butano, metanol, triclorometano ... *
B	Contra gases y vapores inorgánicos	Cloro, dióxido de cloro, fluoruro, formaldehído, fosfina ... *
E	Contra el dióxido de azufre y ciertos gases y vapores ácidos	Dióxido de azufre... *
K	Contra el amoníaco y ciertos derivados aminados	Amoníaco, metilamina, etilamina ... *
Hg	Protección contra los vapores de mercurio	Mercurio y compuestos de mercurio*

II.g. Indumentaria de protección

La ropa utilizada durante la realización de las tareas, además de preservar la propia indumentaria e identificar a los integrantes de una organización, puede constituir un aliado a la hora de proteger a las personas, constituyendo Elementos de Protección Personal en sí mismos.

En relación al diseño y la fabricación de la ropa, existen distintas tecnologías textiles para dar soluciones a cada necesidad.

A partir de las materias primas es posible fabricar el textil no tejido, la tela y el punto. Después, los tres procesos pasan por las etapas de ennoblecimiento y confección. Las demandas de fibras de la industria son diversas y variadas, tanto por las materias primas utilizadas como por los tratamientos aplicados o también por sus usos en máquinas que transforman estos hilos en productos semiacabados

Existen tres tipos de tecnología textil posible: Tela, punto y no tejidos:

- Las telas son textiles que se obtienen ensamblando hilos entrelazados perpendicularmente, hechos en telares. Los hilos de cadena son verticales y el hilo de trama es horizontal. El tejido se hace en telares. Para hacer que la tela sea más resistente, hay varios tipos de ligamentos. El ligamento es un modo de unión o cruce de la urdimbre y los hilos de trama de una tela. Los principales ligamentos son la tela, la sarga y el satén. El efecto Rip-Stop utilizado con el ligamento tela es una construcción especial de urdimbre y trama (cuadrícula) que evita la propagación de

los desgarros y hace que las prendas sean muy resistentes a los desgarros.

- Los tejidos de punto son telas textiles hechas con mallas que forman bucles solidarios entre sí y se hacen usando agujas en máquinas de tricotar. Encontramos aquí la galga que representa el número de agujas en una pulgada inglesa, es decir en 2.54 cm. Cuanto más grande es la galga, más fino es el producto; cuanto más fina es la galga, más grueso es el producto. Existen máquinas de tricotar de galga 5 (fabricación de suéters con grandes elásticos), con galga 24 y más (fabricación de artículos de lencería, medias, pantimedias, etc.).

- Los textiles no tejidos, por otra parte, se hacen en tres pasos. A partir de las fibras, se forman capas que se consolidan mediante diferentes uniones (las uniones pueden ser mecánicas, físicas o químicas) y se termina con la etapa de ennoblecimiento mediante la aplicación de recubrimientos u otros tratamientos necesarios. En relación a las costuras, según cada tela y cada aplicación, la elección del acabado de las costuras es diferente. Para prendas de corta duración, las costuras están sobrehiladas; para las prendas reutilizables, las costuras están sobrehiladas o bordadas, para prendas ignífugas y resistentes a los productos químicos, las costuras están selladas con calor.



La indumentaria de trabajo puede cubrir los siguientes riesgos:

- Estática.
- Calor.
- Corte.
- Frío.
- Intemperie.
- Riesgo biológico.
- Productos químicos.
- Alta visibilidad.
- Soldadura.
- Arco eléctrico.

Hay prendas que combinan protección contra 2 o más riesgos, por ejemplo, riesgo químico + biológico + antiestático; protección contra calor + arco eléctrico; etc.

Para ambientes con carga estática, la norma europea EN1149-5:2018 especifica las exigencias relativas a los materiales y al diseño de la indumentaria de protección para la disipación electrostática utilizada junto con un sistema

de toma de tierra con el propósito de evitar las descargas incendiarias.

ATENCIÓN: Estas exigencias pueden resultar insuficientes en atmósferas inflamables ricas en oxígeno. Esta norma no es aplicable a la protección contra la tensión de red. A menudo resulta necesario controlar la electricidad estática no deseada en las personas.

El potencial electrostático puede tener, en efecto, consecuencias graves en el personal con carga, ya que puede ser tan elevado que genere chispas de descargas peligrosas.

La directiva ATEX 1999/92/CE, en su Anexo II-A-2.3, pide que los trabajadores estén equipados con indumentaria de trabajo compuesta por materiales que no produzcan descargas electrostáticas que puedan inflamar las atmósferas explosivas.



El **potencial electrostático** también puede tener consecuencias en los materiales sensibles a las descargas eléctricas. Es por ello que a menudo se utiliza vestimenta antiestática en las fábricas de productos electrónicos, como por ejemplo en el montaje de semiconductores. También se utilizan en lugares de atmósfera controlada, tales como los talleres de pintura del automóvil, para evitar la emisión de partículas que puedan depositarse sobre la pintura de las carrocerías.

La disipación de la carga antiestática puede lograrse mediante un tratamiento que limite la formación de cargas o agregando hilos de carbono o metálicos. Las personas que utilicen indumentaria de protección con disipación de cargas electrostáticas deben obligatoriamente tener una descarga a tierra con una resistencia inferior a $10^8 \Omega$, por ejemplo, utilizando el calzado apropiado, como el calzado de seguridad indicado en la EN ISO 20345, o mediante otro medio adaptado.



La **protección contra llamas** se encuentra abordada en la norma EN ISO14116:2015. La norma especifica los requisitos de rendimiento para los materiales, las uniones de materiales y las prendas de protección de propagación limitada de la llama con el fin de reducir el riesgo de que una prenda se queme en contacto ocasional y de corta duración con pequeñas llamas, que por sí mismo constituye un peligro.

Esta norma no es adecuada cuando, además de la protección contra las llamas, es necesaria una protección contra el calor. En su lugar, deben utilizarse normas internacionales como la ISO 11612. El índice de rendimiento está indicado y explicado en la etiqueta de la prenda.



La norma EN381-5:1995 especifica las exigencias que se aplican para evaluar la protección que ofrecen los equipos de **protección contra los cortes** provocados por sierras de cadena portátiles. Ella se divide en varias partes:

- EN381-5: Especifica las exigencias para los protectores de piernas.

- EN381-7: Especifica las exigencias para los guantes de protección.

- EN381-9: Especifica las exigencias para las polainas de protección.

- EN381-11: Especifica las exigencias para las chaquetas de protección.

Los ensayos de cortes se simulan de acuerdo con 4 velocidades de sierras de cadena.



La norma EN14058:2017 especifica las exigencias y los métodos de ensayo del rendimiento de artículos de vestir (chalecos, chaquetas, abrigos, pantalones) de protección contra los climas fríos. Esta indumentaria se utilizará a una temperatura moderadamente baja (-5°C y más) para proteger contra el enfriamiento local cutáneo; no se usan solamente para actividades en el exterior, como por ejemplo en la industria de la construcción, sino que pueden servir igualmente para las actividades en el interior, como por ejemplo en la industria alimentaria.

No siempre es necesario en esos casos que la indumentaria esté hecha de materiales impermeables o estancos al agua. Por tanto, la exigencia correspondiente queda opcional dentro de la norma.

X: Clase de resistencia térmica, Rct

X: Clase de permeabilidad al aire, AP

X: Clase de resistencia a la penetración del agua WP (opcional)

Por otra parte, la norma EN342:2017 especifica las exigencias y los métodos de ensayo de rendimiento de la indumentaria de protección contra el frío a temperaturas inferiores a los -5°C (trabajadores en frigoríficos / en fríos extremos). Se distinguen dos tipos de ropa:

-El artículo de vestuario: que recubre una parte del cuerpo, ej. parka, chaqueta, abrigo.

-El conjunto de vestir: que recubre el cuerpo completo (tronco + pierna), ej. buzo, parka y peto.

X (ropa interior B/C/R): /cler de la ropa

X: Clase de permeabilidad al aire, AP

X: Clase de resistencia a la penetración del agua WP (opcional)



Para **trabajos a la intemperie**, la impermeabilización de telas para la protección contra los riesgos de la intemperie crea una barrera real contra la lluvia y el viento. Este proceso se llama recubrimiento y consiste en depo-

sitar una capa delgada de polímero en la superficie de la tela. Algunos recubrimientos son más cómodos de usar que otros porque son más transpirables (por ejemplo, es el caso del PU en comparación con el recubrimiento con PVC).

¿Qué es la hidrofugación?

Un artículo hidrofugado está destinado a proteger todo frente el agua manteniendo su permeabilidad al aire (transpirabilidad). Una prenda hidrofugada es impermeable y transpirable, lo que le da una gran comodidad de uso.

La norma EN343:2003 especifica las exigencias y los métodos de ensayo aplicables a los materiales y a las costuras de la indumentaria de protección contra la intemperie (por ejemplo, precipitaciones en forma de lluvia o nieve), neblina y humedad del suelo.



Frente al riesgo biológico, la norma EN14126:2003 especifica las exigencias y los métodos de ensayo que concierne a la indumentaria de protección reutilizable y de uso limitado que aseguran una protección contra los agentes infecciosos.

Asociada a las normas de indumentaria de protección contra los productos químicos, la letra B se agrega atrás del tipo de ropa.

Ejemplos: TIPO 6-B / TIPO 5-B / TIPO 4-B / TIPO 3-B.



En trabajos de **manipulación de productos químicos**, las exigencias relativas a la ropa de protección contra químicos ofrecen una protección limitada contra los productos químicos líquidos (equipos de tipo 6), que incluyen los artículos de vestir que protegen solamente ciertas partes del cuerpo (Tipo PB [6]).

La norma EN13034:2005+A1:2009 especifica las exigencias mínimas relativas a la ropa de protección contra químicos de uso limitado o reutilizable que ofrece una protección limitada.

La indumentaria de protección contra químicos de uso limitado se ha diseñado para ser utilizada en caso de exposición probable a pulverizaciones ligeras, a los aerosoles líquidos o a baja presión, salpicaduras leves, contra las cuales no se necesita una barrera completa contra la permeación de los líquidos (al nivel molecular).

En el proceso de fabricación de estas prendas se utilizan textiles no tejidos, y es aconsejable que las costuras se encuentren selladas para evitar filtraciones.

Las exigencias relativas a la indumentaria de protección contra químicos cuyos elementos de conexión entre las distintas partes de la ropa son estancas a los líquidos (tipo 3) o en las pulverizaciones (tipo 4), incluyendo los artículos de vestir que protegen solamente ciertas partes del cuerpo (Tipo PB [3] y PB [4]) están especificadas en la norma EN14605:2005.

Esta norma especifica las exigencias mínimas hechas al siguiente tipo de indumentaria de protección contra químicos de uso limitado o reutilizable:

- Indumentaria que protege todo el cuerpo dotadas de conexiones estancas a los líquidos en las distintas partes de la ropa (Tipo 3: indumentaria estanca a los líquidos),
- Indumentaria que protege todo el cuerpo dotadas de conexiones estancas a las neblinas en las distintas partes de la indumentaria (Tipo 4: indumentaria estanca a las neblinas).

EN ISO 13982-1:2004: Las exigencias de rendimiento de la indumentaria de protección contra los productos químicos ofrecen una protección para todo el cuerpo contra las partículas sólidas transportadas por aire (ropa de tipo 5). Esta norma especifica las exigencias mínimas para la indumentaria de protección contra químicos resistentes a la penetración de partículas sólidas en suspensión en el aire (tipo 5).

Esta indumentaria protege todo el cuerpo, por ejemplo el torso, los brazos y las piernas, sea por combinaciones de una o dos piezas, con o sin capucha u ocular, con o sin protección del pie.



La **protección con Alta visibilidad** requiere el uso de ropa adecuada. Tener una avería, cambiar un neumático, ayudar en una carretera o autopista, son muchas las situaciones que obligan al automovilista a salir de su vehículo

para volverse peatón. Vestir un chaleco de alta visibilidad, equipado con cintas retrorreflectantes, para ser visto e identificado claramente de día y de noche resulta fundamental en la prevención de accidentes.

Hay dos tecnologías de materiales retrorreflectantes: los microprismas y las microesferas. En la tecnología de microesferas, la luz incide sobre la superficie de la esfera y luego se refleja de regreso a la fuente. Los microprismas devuelven los haces de luz a la fuente a través de las tres caras sobre las que incide la luz.

Esta norma especifica las características que debe tener la indumentaria de protección que tenga como finalidad señalar visualmente la presencia del usuario, para detectarlo y verlo bien en situaciones peligrosas, en todas las condiciones de luminosidad, de día, y en la noche a la luz de los focos.

Hay tres clases de indumentaria de alta visibilidad. Cada clase debe tener superficies mínimas de materias visibles que constituyan la ropa; a más alta la clase, más visible la ropa. La norma EN ISO 20471:2013 establece los niveles de desempeño y los requisitos relacionados.

EN11611



En trabajos de soldadura, la protección debe ser contra partículas incandescentes. La norma EN11611:2015 especifica las exigencias de rendimiento de la indumentaria de protección destinadas a los operadores de soldadura y de técnicas relacionadas que presentan riesgos comparables.

Este tipo de ropa de protección tiene como fin proteger al que la usa contra las pequeñas proyecciones de metal en fusión, el contacto breve con una llama, así como también contra los rayos ultravioletas. Está diseñada para usarse a temperatura ambiente, de manera continua hasta 8 h.



La norma EN61482-2:2020 es aplicable a la ropa de protección utilizada en trabajos donde exista **el riesgo de exposición al peligro de un arco eléctrico**. Este documento especifica los requisitos y métodos de ensayo aplicables a los materiales y prendas de la ropa de protección para trabajadores eléctricos contra los riesgos térmicos de un arco eléctrico.