

UNIDAD 10: EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Equipamiento individual contra incendios y equipos de protección química.
- Categorización, marcado CE y normativa de los servicios de prevención, extinción de incendios y salvamento sobre vestuario de intervención.
- Protección respiratoria
- Normas básicas de actuación con equipos de respiración autónoma.



UNIDAD 10: EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

1.- INTRODUCCIÓN.

1.1. - DEFINICIÓN.

2. - NORMATIVA.

3. - NORMALIZACIÓN.

3.1. - EL PROCESO DE NORMALIZACIÓN.

3.2. - REQUISITOS APLICABLES A TODOS LOS EPI.

3.2.1. - PRINCIPIO DE CONCEPCIÓN.

3.2.2. - INOCUIDAD DE LOS EPI.

3.2.3. - FACTORES DE COMODIDAD Y EFICACIA.

3.3. - EXIGENCIAS COMPLEMENTARIAS COMUNES A UN TIPO DE EPI.

3.4. - EXIGENCIAS COMPLEMENTARIAS ESPECÍFICAS SEGÚN EL RIESGO.

4.- CLASIFICACIÓN DE LOS EPI.

4.1. - CATEGORIA I.

4.2. - CATEGORIA II.

4.3. - CATEGORIA III.

5.- ELECCIÓN Y USO DEL EPI.

5.1. - UTILIZACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL EPI.

6.- EPI EN LA UNIFORMIDAD DEL BOMBERO Y VESTUARIO.

6.1. - CARACTERÍSTICAS GENERALES.

6.2.- EPIS EN EL CONSORCIO DE BOMBEROS DE HUELVA.

6.2.1. - CASCO DE BOMBEROS.

6.2.1.1.- INTEGRAL PARA INCENDIOS ESTRUCTURALES.

6.2.1.2.- CASCO POLIVALENTE PARA INTERVENCIONES EN INCENDIOS DE VEGETACIÓN, RESCATE Y AYUDAS TÉCNICAS.

6.2.2. - VERDUGOS O SOTOCASCOS.

6.2.2.1.- VERDUGO ESTRUCTURAL.

6.2.2.2.- VERDUGO FORESTAL.

6.2.3. - TRAJE DE INTERVENCIÓN EN INCENDIOS ESTRUCTURALES.

6.2.3.1.- CHAQUETÓN.

6.2.3.2.- PANTALÓN (CUBREPANTALÓN).



UNIDAD 10: EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

6.2.4.- TRAJE DE INTERVENCIÓN PARA RESCATES, AYUDAS TÉCNICAS E INCENDIOS EN MEDIO NATURAL.

6.2.4.1.- DESCRIPCIÓN GENERAL DEL EQUIPO.

6.2.4.2.- MATERIALES Y COMPONENTES DEL TRAJE.

6.2.4.3.- REQUISITOS DE PROTECCIÓN.

6.2.4.4.- CAZADORA.

6.2.4.5.- PANTALÓN.

6.2.4.6.- NORMAS DE HOMOLOGACIÓN Y CERTIFICACIÓN.

6.2.5.- GUANTES DE BOMBEROS.

6.2.5.1.- GUANTES PARA INCENDIOS ESTRUCTURALES.

6.2.5.2.- GUANTES PARA INCENDIOS FORESTALES.

6.2.5.3.- GUANTES PARA TRABAJOS EN ACCIDENTES DE TRÁFICO.

6.2.5.4.- GUANTES DE TRABAJO EN PARQUE.

6.2.6.- BOTAS DE BOMBERO.

6.2.6.1.- BOTAS DE INTERVENCIÓN EN INCENDIOS ESTRUCTURALES.

6.2.6.2.- BOTAS PARA INTERVENCIÓN EN EL MEDIO NATURAL, RESCATE Y AYUDAS TÉCNICAS.

6.2.7.- EQUIPOS PARA TRABAJO EN INUNDACIONES.

6.2.7.1.- PARKA IMPERMEABLE PARA TRABAJO CON LLUVIA.

6.2.7.2.- PANTALÓN IMPERMEABLE PARA TRABAJO CON LLUVIA.

6.2.7.3.- VADEADOR PARA TRABAJO EN INUNDACIONES.

6.2.7.4.- EPI PARA RESCATE EN INUNDACIONES.

6.2.8.- PROTECCIÓN QUÍMICA.

6.2.8.1.- TRAJES DE PROTECCIÓN QUÍMICA NIVELES I, II Y III.

6.2.8.2.- COMPLEMENTOS DEL EQUIPAMIENTO DE PROTECCIÓN QUÍMICA, GUANTES Y BOTAS.

6.2.9.- PROTECCIÓN RESPIRATORIA.

6.2.9.1.- RIESGOS Y EQUIPOS DE PROTECCIÓN RESPIRATORIA.

6.2.9.2.- ERA.

6.2.9.3.- NORMAS BÁSICAS DE ACTUACIÓN CON EQUIPOS DE PROTECCIÓN RESPIRATORIA.

7.- BIBLIOGRAFÍA.



UNIDAD 10: EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.





UNIDAD 10: EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

1.- INTRODUCCIÓN.

La **Directiva 89/686/CEE**, actualizada por el **Reglamento (UE) 2016/425**, y el **Real Decreto 1407/1992**, actualizado por el **Real Decreto 159/1995**, por el que se traspone a la legislación española, surgen por la necesidad de armonizar la legislación existente en cada uno de los países de la Unión Europea en relación a los EPI (diseño, requisitos de fabricación, especificaciones técnicas y respuesta a las exigencias de uso). Esta Directiva trajo consigo un proceso de normalización y estandarización de las especificaciones técnicas de los EPI en todo el territorio de la Unión.

La **Directiva 89/656/CEE** (que excluye a los servicios de Socorro y Salvamento, aunque no queda automáticamente vedada la aplicación de su contenido) y el **Real Decreto 773/1997**, actualizado por el **Real Decreto 1076/2021**, que lo transpone a la legislación española, se orientan a regular el uso de los EPI en el contexto laboral.

Estas normas derivan de la **Directiva 89/391/CEE**, traspuesta al ordenamiento jurídico español principalmente a través de la **Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales**, referente a la aplicación de medidas para promover la mejora de la seguridad y la salud de los trabajadores, que no será aplicable a los servicios de extinción, policía, protección civil, etc. en aquello que sea incompatible con las singularidades que estos servicios tienen. No obstante, prevé que se deben fijar las medidas mínimas que deben adoptarse para una adecuada protección. Para ello se debe determinar el riesgo o los riesgos frente a los que debe ofrecerse protección, las partes del cuerpo a proteger y el tipo de equipo o equipos de protección individual que deberán utilizarse.

1.1.- DEFINICIÓN.

Para definir un Equipo de Protección Individual (EPI) tomaremos como referencia el **Reglamento (UE) 2016/425**, la **Directiva** de la Unión Europea **89/656/CEE**, y los **RD 159/1995** y **RD 1076/2021**.

Estas normas, definen los EPI como:

- “cualquier equipo diseñado y fabricado para ser llevado puesto o ser sostenido por una persona para protegerse contra uno o varios riesgos para su salud o seguridad. Incluye también complementos, componentes intercambiables y sistemas de conexión que influyen en la eficacia protectora” (**Reglamento (UE) 2016/425**).
- “Cualquier equipo destinado a ser llevado o del que vaya a disponer una persona con el objetivo de que la proteja contra uno o varios riesgos que puedan amenazar su seguridad y su salud, así como cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin” (**Directiva 89/656/CEE** y el **RD 1076/2021**).

La diferencia entre las definiciones radica en el diferente objeto de las normas, mientras las primeras hacen referencia a las exigencias esenciales de seguridad que los EPI deben cumplir para preservar la salud y garantizar la seguridad de los usuarios, las segundas hacen referencia a las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores en el trabajo de equipos de protección individual.



UNIDAD 10: EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

También se considera como EPI:

- El conjunto formado por varios dispositivos o medios asociados de forma solidaria.
- Un dispositivo o medios de protección solidaria, de forma disociable o no disociable, de un equipo individual no protector.
- Los componentes intercambiables de un EPI que sean indispensables para su funcionamiento correcto.

Las anteriores normas excluyen ciertos equipos como, por ejemplo: la ropa de trabajo corriente, EPI de militares y policía, material de deporte, material de autodefensa o de disuasión, los equipos de los servicios de socorro y salvamento, entre otros. En cualquier caso, y a falta de una normativa específica para los servicios de extinción, parece obligado el cumplimiento de las mismas en este ámbito, más aún si tenemos en cuenta que posteriormente han surgido normas armonizadas específicas para equipos de intervención para bomberos.

2.- NORMATIVA.

A nivel general, la ley regula las condiciones de diseño, fabricación y comercialización, estableciendo las disposiciones mínimas de seguridad y salud en el lugar de trabajo.

Las principales normas generales que regulan los EPI son:

- A nivel europeo, el **Reglamento (UE) 2016/425**, que establece las exigencias mínimas exigidas a los EPI, y la Directiva **89/656/CEE** que identifica las condiciones de seguridad y salud que han de garantizar el uso de estos EPI.
- En España, este Reglamento y Directiva han sido transpuestas por el **RD 159/1995**, que regula la comercialización y libre circulación de los EPI dentro de la CE y el **RD 1076/2021**, que identifica las disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de los equipos de protección individual.

Estas leyes convergen en la obligación del empleador (en nuestro caso, instituciones públicas) de proporcionar equipos de protección adecuados al objetivo de prevenir riesgos y efectos perjudiciales para la salud de los trabajadores.

Los empleadores están obligados a analizar y evaluar los riesgos, en base a los cuales deberán determinar los EPI a usar en su ámbito laboral, así como asegurar ciertas condiciones de utilización, mantenimiento, información y formación.



3.- NORMALIZACIÓN.

3.1.- EL PROCESO DE NORMALIZACIÓN.

Normalizar implica regularizar lo que antes no estaba regularizado. Es un proceso oficial que se materializa en forma de norma legal. La Comunidad Europea ha extendido los procesos de normalización a todos sus estados miembros con carácter obligatorio, los cuales establecen normas específicas para los EPI. La normalización aporta normas, especificaciones técnicas consensuadas por las partes involucradas e interesadas en la actividad de que se trate. Dado que la Directiva **89/686/CEE** sólo establece unas **exigencias generales sobre los EPI**, son necesarias normas armonizadas a nivel europeo capaces de dar la aprobación a los EPI en la medida en que cumplan con esas exigencias (diseño, fabricación, especificaciones y métodos de prueba).

Este proceso de normalización es desarrollado por el **Comité Europeo de Normalización (CEN)** cuyo miembro español es **AENOR**. Para cada tipo de producto, las normas se elaboran en Comités Técnicos formados por fabricantes, organismos y usuarios, entre otros.

Las normas CEN son las que un EPI ha de cumplir para obtener **la certificación de la CE**, y están publicadas por el Ministerio de Industria (así como las normas UNE por las que se transponen estas). Si aún no existe una norma terminada y aprobada, se usa como referencia el proyecto de norma previo a su aprobación definitiva. Si no existiera tampoco este proyecto de norma, un laboratorio homologado declara conforme al EPI tomando como referencia la Directiva **89/686/CEE**. Los organismos de control, son los organismos y/o laboratorios acreditados (autorizados por la autoridad competente) que se ocupan de llevar a cabo las certificaciones. Cuentan con un número distintivo de cuatro cifras concedido por la Comisión de la Comunidad Económica Europea (CEE).

Esta normativa impone la prohibición de importar, comercializar y ponerse en servicio los EPI que no cumplan con sus exigencias básicas de sanidad y seguridad las cuales son de 3 tipos:

- Requisitos aplicables a todos los EPI.
- Requisitos complementarios aplicables a diferentes tipos de EPI.
- Requisitos específicos de riesgos a prevenir.

Además, el fabricante está obligado a suministrar con el EPI un Folleto informativo redactado en la lengua oficial del Estado miembro destinatario. Este folleto debe contener información útil sobre:

- Instrucciones de almacenamiento, uso, limpieza, mantenimiento, revisión y desinfección.
- Rendimientos alcanzados por el EPI en los exámenes técnicos relacionados con las clases y grados de protección.
- Accesorios y repuestos.
- Clases de protección según el nivel de riesgo y límites de uso.
- Fecha o plazo de caducidad.
- Tipo de embalaje adecuado.
- Explicación de las marcas si las hubiere. Cuando el EPI cumple las exigencias definidas en estos 3 puntos podemos decir que está certificado, y puede incorporar la marca "CE" bien visible.



3.2.- REQUISITOS APLICABLES A LOS EPI.

A continuación se enumeran y definen brevemente una serie de principios y requisitos que debe cumplir cualquier EPI, a rasgos generales.

3.2.1.- PRINCIPIO DE CONCEPCIÓN.

- Ergonomía: el uso del EPI debe poder permitir realizar normalmente la actividad en condiciones normales.
- Grados y clases de protección.
- Grados de protección tan elevados como sea posible: los inconvenientes de su uso para la persona no pueden mermar su uso plenamente.
- Clases de protección adecuada a los diferentes tipos de riesgo y a diferentes niveles del mismo riesgo.

3.2.2.- INOCUIDAD DE LOS EPI.

- Ausencia de riesgos y molestias durante el uso.
- Materiales adecuados, efectivos e inocuos para el usuario.
- Superficie de contacto que evite lesiones.
- Trabas máximas admisibles para gestos, posturas y percepciones del entorno.

3.2.3.- FACTORES DE COMODIDAD Y EFICACIA.

- Adaptación morfológica por tallas y ajustes al cuerpo.
- Ligereza y solidez de fabricación.
- Compatibilidad de los EPI que han de utilizarse simultáneamente.

3.3.- EXIGENCIAS COMPLEMENTARIAS COMUNES A UN TIPO DE EPI.

Entre los requisitos complementarios comunes a un tipo de EPI se encuentran:

- Los sistemas de ajuste de los EPI no deben desajustarse solos.
- Se recomienda que estén ventilados evitando o absorbiendo el sudor.
- Mínima restricción del campo visual a los EPI de rostro, ojos o vías respiratorias.
- Marcaje de fecha de fabricación y caducidad para los EPI que sean susceptibles de deteriorarse con el tiempo, independientemente de su uso.
- Posibilidad de romper un EPI, en una determinada fuerza, que se pueda enganchar y causar un accidente.
- Evitar la posibilidad de producir chispas, arcos o descargas electrostáticas en aquellos EPI usados en atmósferas explosivas.
- Rapidez en quitarse y ponerse los EPI destinados a uso en intervenciones rápidas.
- Uso exclusivo de los EPI de intervención en situaciones peligrosas por personal cualificado y entrenado.
- Conexiones diseñadas para que no admitan un ensamblaje incorrecto y con dispositivos inadecuados.
- Uso de pictogramas claros, legibles y comprensibles que expresen indicaciones de seguridad y salud, con lenguaje en el idioma oficial.
- Los EPI “multirriesgo” deben cumplir los requisitos básicos para cada riesgo.



3.4.- EXIGENCIAS COMPLEMENTARIAS ESPECÍFICAS SEGÚN EL RIESGO.

La normativa impone exigencias en función del tipo de riesgo: golpes mecánicos, vibraciones mecánicas, protección contra compresión, protección contra agresiones físicas (rozamientos, pinchazos, cortes y mordeduras), caídas, ahogamiento, protección contra el calor y el fuego, protección respiratoria, etc.

4.- CLASIFICACIÓN DE LOS EPI.

Se realiza por el fabricante según la gravedad del riesgo del que protegen.

4.1.- CATEGORÍA I.

EPI sencillos de protección ante riesgos leves (condiciones atmosféricas no extremas, cortes superficiales, productos químicos poco nocivos, radiación solar...). Requieren autocertificación del fabricante y documentación técnica que muestre el cumplimiento de los requisitos esenciales de seguridad.

4.2.- CATEGORÍA II.

EPI que no entran en la categoría I ni III, un término medio entre ambos. Protegen contra riesgos medios no mortales, ni que conlleven lesiones irreversibles (equipos de protección auditiva, pantalón de faena, guantes de trabajo, etc.). El fabricante ha de preparar la documentación técnica y superar un examen CE realizado por un organismo independiente por el que se comprueba la documentación técnica y se hacen unos ensayos realizados según normas armonizadas europeas. Después de superadas la pruebas, el fabricante prepara la declaración de conformidad que es el procedimiento mediante el cual el fabricante elabora una declaración en la que certifica que el EPI cumple con el **RD 159/1995**. Una vez obtenida esta certificación se debe estampar el **marcado "CE"** en el producto. Este marcado se compone de la sigla CE seguida de las dos últimas cifras del año en que se ha obtenido la declaración de conformidad. Si en la homologación ha intervenido un organismo de control, después del año, se añadirá el número distintivo de este organismo. Este marcado debe aparecer en el EPI de forma visible, legible e indeleble durante todo el tiempo que dure previsiblemente el equipo. Si no fuera posible marcar el producto, se marcará el embalaje.

4.3.- CATEGORÍA III.

EPI de diseño complejo que protegen al usuario de riesgo mortal o susceptible de causar un daño grave e irreversible en la salud. En este caso, además de aportar la documentación técnica y superar las pruebas pertinentes (examen CE), el fabricante ha de someter la producción del EPI a un sistema de control de calidad del producto final o a través de un sistema de garantía CE de la producción. Más allá del cumplimiento de los mínimos exigibles, un fabricante puede fijarse exigencias por encima de las mínimas (por ejemplo, hacer test individuales, cumplir ISO 9000, etc.).



UNIDAD 10: EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

5.- ELECCIÓN Y USO DEL EPI.

Para elegir un EPI se debe:

- Analizar y evaluar los riesgos.
- Definir las características que deben reunir los EPI.
- Evaluar diferentes equipos, comparando las características de los mismos.

Para ello, se debe contar con información sobre cómo usar el EPI, los riesgos contra los que protege y cuándo deben utilizarse. El usuario ha de usar y cuidar adecuadamente sus EPI e informar a su superior sobre defectos, anomalías o daños en los mismos.

Los EPI deben utilizarse como parte de un **programa global** que abarque la evaluación completa de los riesgos, la selección y adecuación correctas del equipo, la formación y la educación de las personas que han de utilizarlo y las operaciones de mantenimiento y reparación necesarias para mantenerlo en buen estado de servicio.

5.1.- UTILIZACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL EPI.

Para ello hay que seguir las especificaciones del fabricante en el correspondiente manual de instrucciones. Este suele disponer de un servicio propio de mantenimiento post venta. Las revisiones a realizar tienen como principal objetivo detectar anomalías, las cuales han de ser informadas al superior jerárquico directo, y si supone que el EPI está defectuoso, dañado o caducado, este deberá ser retirado y sustituido inmediatamente.

6.- EPI EN LA UNIFORMIDAD DEL BOMBERO Y VESTUARIO.

6.1.- CARACTERÍSTICAS GENERALES.

En este punto vamos a agrupar todos los equipos de protección individual que forman parte de nuestra uniformidad y vestuario de intervención. Se trata de un grupo genérico ya que por las características de los EPI que lo compone su uso puede estar obligado en diferentes tipos de intervención. La normativa aplicable a cada uno de ellos dependerá de los riesgos que conlleve la intervención para la que se utilice, por lo que aparece detallada en cada uno de los equipos.



6.2.- EPI EN EL CONSORCIO PROVINCIAL DE BOMBEROS DE HUELVA.

6.2.1.- CASCOS DE BOMBERO.

6.2.1.1.- CASCO INTEGRAL PARA INCENDIOS ESTRUCTURALES.



Imagen 1.- Casco integral para incendios estructurales.

A) Especificaciones.

El casco es un EPI que protege la cabeza y la cara de los riesgos existentes durante las intervenciones, riesgos como impactos, objetos cortantes, perforaciones, proyecciones de productos sólidos, líquidos y corrosivos, calor radiante, llama, humo y corriente eléctrica.

Normalmente están fabricados mediante el moldeo de tejidos de alta resistencia (Kevlar®, Trevira®, fibra de vidrio y resina de viniléster, poliamidas, etc.), que les confieren las siguientes propiedades:

- Resistente al impacto.
- Retardante a las llamas.
- Su peso máximo, considerando una talla M, no será superior a los 1.500 gr. (incluidas las pantalla faciales, sin accesorios ni protector de nuca).

Además, suelen diseñarse para que:

- Estén convenientemente ventilados.
- Incluyan un adaptador para la conexión de la máscara.
- Lleven gafas de seguridad y un visor facial que cubre el rostro, ambos sin distorsiones ópticas, y éste último con filtro de rayos UV e IR para reflejar el calor.

El casco deberá cumplir todas las exigencias señaladas en la **UNE-EN 443:2009** "Cascos para la lucha contra el fuego en los edificios y otras estructuras" y estará específicamente diseñado para utilizarse en las actividades de la lucha contra incendios estructurales, intervenciones en accidentes de



UNIDAD 10: EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

carretera, operaciones de rescate y en general para todas aquellas tareas que comprenden la actividad del bombero.

Debe proporcionar protección a la cabeza del bombero frente al calor, las llamas, el frío, la electricidad, el agua y la caída de objetos pesados y puntiagudos, sin impedir al usuario libertad de movimientos para realizar trabajos durante largos periodos de tiempo y bajo condiciones extremas.

Presenta una estructura integral, estando constituido por al menos los siguientes elementos:

- Copa exterior de forma envolvente, fabricada por moldeo de inyección a alta temperatura de tal forma que se garantice un producto homogéneo en composición y constante en calidad.
- Casquete interior amortiguador de golpes que cubra la parte superior interna de la copa en toda su totalidad y disponga de un recubrimiento de aramida en la parte superior, para maximizar la protección y limitar la temperatura en el interior del casco.
- Arnés perimetral de ajuste rápido con rueda de regulación en la parte interna del casco, de tal forma que permita realizar el ajuste fácilmente con guantes.
- Pieza de sujeción occipital solidaria al arnés perimetral, con almohadillado de gran espesor, para mejorar el confort y el equilibrio del casco.
- Almohadillado interno de cuero para evitar la absorción del sudor, facilitar la higiene y garantizar la durabilidad del conjunto en condiciones adversas.
- Barboquejo de 3 puntos, dos laterales y uno trasero de cuero, con cierre por hebilla de apertura rápida.
- Ajuste en ángulo del arnés perimetral, tanto en la parte frontal como en la trasera, posibilitando el perfecto ajuste del casco en variedad de morfologías craneales.
- Los materiales interiores no irritarán la piel, los cuales serán antialérgicos y flexibles.
- Pantalla facial externa escamoteable, de recubrimiento dorado, para protección térmica y mecánica, fabricada en materiales resistentes a altas temperaturas que protegerán los ojos y la cara frente al calor, partículas y productos químicos líquidos.
- Pantalla ocular interna escamoteable, incolora, para protección mecánica, con doble movimiento, vertical y horizontal, para un perfecto ajuste en todos los contornos faciales.
- Sistema de fijación lateral para recibir los enganches de la máscara de los equipos autónomos de respiración.
- Fijación externa para acople de linternas en la parte inferior derecha e izquierda, compatible con las que tiene el personal del CPBH.
- Protector de nuca en material ignífugo de color negro o aluminizado, para evitar el contacto con brasas, agua u otros agresivos.
- Retrorreflectantes laterales de material adhesivo de alta intensidad.
- Zócalos internos laterales para acoplar sistemas de comunicación.
- Sin aberturas que perforen la copa, salvo aquellas dispuestas para la fijación del sistema de retención, que deben estar selladas y debidamente protegidas
- Todos los elementos de ajuste internos del casco deben ser de color vivo, preferiblemente amarillo, para fácil identificación.
- Acompañara cada casco, 2 pegatinas para que se coloquen a ambos lados con el identificativo del cargo, según modelo del CPBH, el material no invalidara las certificaciones del casco.
- Frontal personalizado, según indicaciones del CPBH.



UNIDAD 10: EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

B) Homologación.

El casco está certificado y marcado **UNE-EN 443:2009**, tipo **B3b**, con los siguientes opcionales claramente indicados en el certificado y marcados en el casco:

- Propiedades eléctricas, clase E2 y E3 (marcado E2, E3)
- Contacto con productos químicos líquidos (marcado C)
- Baja temperatura, -30°C (marcado ***)
- La pantalla facial estará certificada: protección frente al calor radiante (marcada 2C-2.5), tratamiento antivaho (marcado N), antirayadura (marcado K) y protección dieléctrica (marcado Ω). Fabricada conforme a la norma **UNE-EN 14458:2018**.
- La pantalla ocular incolora estará certificada: filtro UV marcado 2-1.2, a temperaturas extremas (marcado T), antirraya (marcado K) y protección dieléctrica (marcado Ω). Fabricada conforme a la Norma **UNE-EN 14458:2018**.

Marcado de los cascos

Nombre y año de la norma: UNE-EN 443:2009.	Clasificación de baja temperatura. * -10°C. ** -20°C. *** -30°C. **** -40°C.
Nombre o marca del fabricante y año de Fabricación	Ejemplo de marcado: E3C*** Casco con aislamiento en la superficie, resistente a productos químicos y a bajas temperaturas hasta -30 °C
Tipo de casco, A o B	Clasificación de propiedades eléctricas. E3 Aislamiento en superficie, I < 1,2 mA

Tabla1.- Marcado de Casco integral para incendios estructurales.

C) Uso y seguridad.

Estos cascos están diseñados y destinados exclusivamente a la lucha contra incendios, al salvamento / rescate, auxilio vital y, en general, a todos los trabajos definidos por la función de bombero. En todo caso, el uso del casco debe remitirse a la norma interna o directriz técnica que el Servicio pudiera tener establecida.

El casco integral es de uso personal, ya que el casquete interior debe ajustarse al contorno de cada cabeza para evitar la movilidad del casco y para así tener un perfecto ajuste.

Asimismo, también debe realizarse ajustes del arnés de cabeza (perímetro y altura de posición) y del barboquejo. Se trata, **además de EPI de categoría III**, que debe someterse a **controles** periódicos, al menos cada **dos años**, por parte de un técnico especialista.



UNIDAD 10: EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

En todo caso, los factores que debemos **tener en cuenta para optimizar la seguridad** en la **conservación** y el **uso** del casco son los siguientes:

- Evitar que el casco se golpee contra el suelo.
- Ajustar el casco a un ángulo de 20º a 30º con relación a la horizontal para garantizar una seguridad y un confort máximos.
- Cambiar la pantalla ocular cuando se haya rallado o deteriorado, ya que las pantallas faciales no son apropiadas para una utilización de larga duración. Para prolongar el buen estado de la pantalla debe estar metida en el caso durante el transporte del mismo.
- Estar atentos a las posibles alergias que pueden originar los materiales del casco a personas especialmente sensibles estando en contacto con la piel de quien los lleva.
- Después de utilizar el casco, se deberá verificar cada parte de él y los puntos de fijación; anclaje correcto, ningún desgaste evidente y ninguna rotura. Si hay que cambiar alguna pieza deteriorada, se hará únicamente por piezas de origen de la misma marca u homologadas para el modelo concreto de casco.

6.2.1.2.- CASCO POLIVALENTE PARA INTERVENCIONES EN INCENDIOS DE VEGETACIÓN, RESCATE Y AYUDAS TÉCNICAS.

Casco corto y ligero, adaptado y homologado para trabajos de extinción de fuegos forestales, para actuaciones técnicas de rescate en altura, rescates en accidentes de tráfico, desastres naturales, etc. Ha de cumplir todas las exigencias señaladas en las Normas Europeas.

Deberá proteger frente a riesgos térmicos moderados y será resistente a los golpes y aplastamientos laterales. Se debe poder instalar accesorios que permitan el cumplimiento de las normas para actividades acuáticas, **UNE-EN 1385:2012**, Cascos utilizados para la práctica de deportes en canoa, kayak y en rápidos de agua, y **PAS 028:2002**, Casco de seguridad marina, clausula 6.

Se suministrará con gafas de protección con recubrimiento anti vaho y anti raya, de protección visual avanzada contra impactos, salpicaduras de líquidos, humos, calor, sustancias sólidas calientes, polvo, viento y radiación UV, para lo cual estará dotado de las ranuras necesarias para la fijación de la banda. Conforme a la norma **UNE-EN 16321:1-3. 2022**.

Las gafas incorporaran en ambos laterales un sistema de tensado y destensado de la banda de ajuste. La tensión de la referida banda de sujeción, se realizará desde ambos laterales de las gafas. Casco de protección de **categoría III**, con certificado CE expedido por organismo notificado cumpliendo la directiva **89/686/CEE** y las normas **UNE-EN 16471:2014** Casco Bombero. Lucha contra el Fuego en espacios abiertos, **UNE-EN 16473:2104** Casco Bombero. Casco para rescate técnico y **UNE-EN 12492:2012** Equipos de montañismo. Todos los cascos se suministrarán con orejeras de protección contra el ruido de máxima atenuación y dos soportes de linternas para casco uno en cada lado.



UNIDAD 10: EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

General	
Objeto y campo de aplicación	Requisitos mínimos para los cascos de bomberos que protegen al usuario contra los riesgos de <u>impacto, perforación, calor y llama</u>
Clasificación	<p>Tipo A: Protege al menos la zona A</p> <p>Tipo B: Protege al menos la zona A y B</p> <p>Zona 1A: Por encima del plano AA Zona 1B: Entre el plano AA y los puntos CDEF Zona 2: Zona delimitada para visor corto en la norma UNE-EN 14458 Zona 3a: Protector del cuello Zona 3b: Al menos la zona CDHG</p>
Partes	<p>Forma básica: Sin cresta, ni ala, empalmes o nervios</p> <p>Casquete: Componente de material duro con acabado liso que confiere al casco su forma general</p> <p>Cresta: Resalte del casquete que se extiende a lo largo del plano sagital</p> <p>Ala: Rebordé que constituye el contorno inferior del casquete, incluyendo empalmes y nervios</p> <p>Accesorios: (ejemplos)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Soportes - Sujetacables - Placas (para identificación) - Guarniciones (material retrorreflector y/o fluorescente)

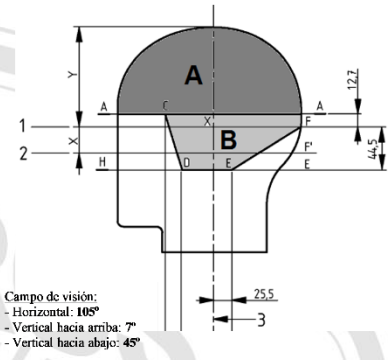


Tabla 2.- Clasificación y partes casco polivalente.

A) Características.

Llevará **arnés** interno con **cuatro o cinco puntos** de sujeción o sistema alternativo de ajuste rápido, con sistemas de regulación perimetral, para adaptarse a cualquier tamaño de cabeza, que proporcione un óptimo grado de seguridad y confort al usuario. Incorporará **barboquejo** con banda **regulable** de fácil y rápida adaptación.

Ligero, equilibrado y de máxima protección, su copa deberá de ser de alto impacto y de polímero técnico, no inflamable y auto extingible, con propiedades UV. El peso máximo no superará los **700 gramos**, sin accesorios. De ajuste facial confortable, deberá ser compatible para su uso con máscaras respiratorias con enganche a casco, con la colocación de pantalla protectora ocular, pantalla de malla y protector auditivo tipo copa. Dispondrá de acoples en ambos lados para ajuste de linterna. Permitirá adaptar fácilmente un sistema de comunicación. El acolchado interior debe de ser como mínimo de doble capa para así tener un nivel de protección a los golpes. Deberá permitir la colocación de accesorios para cumplir los requisitos de trabajos en agua y embarcaciones. Permitirá la colocación de cubre nuca. La cinta de ajuste deberá de ser adaptable a diferentes medidas de contorno de cabeza entre 52 y 64 cm de diámetro.

B) Datos técnicos.

- La pantalla facial estará certificada: protección frente al calor radiante (marcada 2C-2.5), tratamiento antivaho (marcado N), antirayadura (marcado K) y protección dieléctrica (marcado Ω). Fabricada conforme a la norma **UNE-EN 14458:2018**.
- La pantalla ocular incolora estará certificada: filtro UV marcado 2-1.2, a temperaturas extremas (marcado T), antirraya (marcado K) y protección dieléctrica (marcado Ω). Fabricada conforme a la Norma **UNE-EN 14458:2018**.
- Deberá estar disponible en al menos dos tallas, para cubrir desde la talla 52 a la 64 a fin de permitir el uso de la misma en un amplio espectro de usuarios.



UNIDAD 10: EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

C) Normativa relacionada.

- **UNE-EN 443:2009:** Cascos para bomberos (categoría III).
- **UNE-EN 397:2025:** Cascos de protección para la industria.
- **UNE-EN 16471:2014:** Cascos de bombero para la lucha contra el fuego en espacios abiertos (“cascos forestales”).
- **UNE-EN 16473:2014:** Cascos de bombero para rescate técnico.
- **UNE-EN 12492:2012:** Cascos para montañeros.
- **UNE-EN 14458:2018:** Viseras de alto rendimiento.
- **UNE-EN 16321:1-3:2022:** Protecciones oculares y faciales.

D) Accesorios para casco de intervención para actuaciones técnicas.

El casco, permitirá la conexión de los siguientes accesorios.

- **Pantalla facial integrada** retráctil en el interior del casco **UNE-EN 14458:2018**.
- **Lámpara** integrada frontal atex y/o no atex. O soporte de linternas laterales.
- **Protección para las orejas** para el rescate acuático **UNE-EN 1385:2012**.
- **Protección auditiva** integrada, con opción de comunicaciones, activa o pasiva **UNE-EN 352-3:2020; UNE-EN 352-4:2020; UNE-EN 352-6:2020**, en función del tipo elegido por el servicio.
- **Pantalla facial transparente o de malla** **UNE-EN 14458:2018, UNE-EN 16321-3:2022** según sean transparente o de malla.
- **Gafas de protección ocular** completa **UNE-EN 16321-3:2022**.
- **Cubrenucas**.



Imagen 2 y 3.- Casco de ayuda técnica con protección auditiva y gafas de protección ocular.

E) Uso y seguridad.

- En la lucha contra incendios, especialmente los incendios forestales.
- Durante intervenciones en carreteras y autovías (accidentes de tráfico, extracción de personas bloqueadas en un vehículo).



UNIDAD 10: EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

- Durante intervenciones de socorrismo, como la retirada de escombros tras una catástrofe natural o un accidente estructural (hundimiento de un edificio), el socorro a personas en peligro, el rescate de una persona que se está ahogando, etc.

Con el fin de garantizar una protección adecuada, este casco debe adaptarse o ajustarse a la talla de la cabeza del usuario. Este casco es capaz de absorber la energía de un impacto que pueda ocasionar la destrucción o daños parciales, incluso si el daño sufrido por el casco no es visible.

6.2.2.- VERDUGOS O SOTOCASCOS.

6.2.2.1.- VERDUGO ESTRUCTURAL.

El verdugo es un elemento de **protección para el cuello, hombros y cabeza**. Tiene la forma de la cabeza en tres dimensiones, con un largo estirado de 50 cm +/- 2 cm. Consiste en un pasamontaña confeccionado por tejido ignífugo a doble agua, adaptado en su cuello y se abre en la zona de los ojos y la nariz. Debe llevar faldones anterior y posterior para cubrir nuca, cuello y parte de los hombros. Está hecho de tejidos de una o dos capas que contienen aramidas, algodón y viscosa ignífuga, cosidos con hilo ignífugo. Protege las zonas que el casco no protege. La normativa que lo regula **UNE-EN 13911:2017**. Es catalogado como **EPI de categoría III**. Su uso es imprescindible en fuegos de interiores e incendios industriales con presencia de gases o líquidos volátiles.



Imagen 4.- Sotocasco estructural.

A) Características técnicas.

- Tejido Capa exterior: 70% viscosa, 15% poliamida, 10% meta-aramida, 5% para-aramida. Capa impermeable y transpirable.
- Membrana elástica. Capa interior. 70% viscosa / 15% poliamida / 10% meta-aramida / 5% para-aramida.
- Peso 380gr/m² dividido en tres capas solidarias entre sí. Pesos por capas. 180 gr/m² + 20 gr/m² + 180 gr/m².



UNIDAD 10: EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

B) Descripción técnica.

El verdugo del CPBH, estará compuesto por 8 piezas.

- **1 Pieza frontal**, diseñada para tapar toda la zona apoyo de la máscara MSA / DRAGUER / SCOTT, quedando el verdugo entre la piel de la cara y la superficie en contacto de esta.
- **2 piezas laterales**, cubriendo los parietales, orejas, parte media del cuello y base de la barbilla. En la zona de las orejas podrá incorporar una pieza partida para facilitar la audición, compuesta por la misma protección térmica y en la que irá eliminada la membrana interior, esta zona concreta proporcionará una perfecta audición con el verdugo puesto.
- **1 pieza trasera y superior**, cubriendo la cima de la cabeza, bajando por la coronilla y el cuello hasta el final de la prenda en su base.
- **2 piezas de faldón delantero** para garantizar buen cerrado por la parte delantera conjuntamente con el chaquetón.
- **2 piezas de faldón trasero** para garantizar buen cerrado por la parte trasera conjuntamente con el chaquetón.

Todas las costuras serán planas de tipo recubrimiento con hilo ignífugo, asegurando su cosido y garantizando como máximo dos capas de tela, una de cada pieza de unión, evitando los cosidos vueltos y cargados. Estará diseñado para evitar la fuga de aire con la máscara puesta, para lo que llevará preformada en tres dimensiones la zona de la barbilla.

C) Requisitos mínimos exigidos tras 25 ciclos de lavado.

Característica	Normativa aplicada	Requisitos tras 25 lavados	Requisito mínimo en original
Requisitos de diseño	UNE-EN 13911:2017	CUMPLE	
Calor radiante	UNE-EN 13911:2017	RHTI 12 > 16 s RHTI 24 > 26.2 s RHTI24-12>10.2 s	RHTI 12 > 13.7 s RHTI 24 > 22.6 s RHTI 24 - 12> 8.9 s
Calor convectivo	UNE-EN 13911:2017	HTI 12 > 9.4 s HTI 24 > 13 s HTI 24 - 12> 3.5 s	
Resistencia al estallido . 20 seg.	UNE-EN 13911:2017 Ensayo 13938- 1:2020	> 712 KPa	
Resistencia al estallido. 30 seg.	UNE-EN 13911:2017 Ensayo 13938- 1:2020	> 1195 KPa	

D) Normativa.

El verdugo del CPBH, conforme a las normas armonizadas **UNE-EN ISO 13688:2013/A1:2021**, **UNE-EN 13911:2017** y **UNE-EN 1149-5:2018**.



UNIDAD 10: EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

6.2.2.2.- VERDUGO FORESTAL.

Se trata de una prenda compatible con el resto de EPI de uso del bombero. Resistente contra efectos medioambientales habituales. Adaptable al máximo a la morfología del usuario, tanto por su diseño y ergonomía como para las labores habituales del uso del bombero. Deberá cumplir al menos **UNE-EN ISO 13688:2013/A1:2021** y **UNE-EN ISO 11612:2018**. Orificio de gran tamaño para solape con máscara de ERAS. Ajuste elástico en laterales faciales.



Imagen 5.- Sotocasco forestal.

A) Características.

- Su tejido principal será meta-aramida 50%, viscosa 50%.
- Peso 220 gr/m².
- Solidez al lavado, 5.
- Solidez a la luz, 4.
- Solidez al frote, 5.
- Certificado conforme a **UNE-EN ISO 11612:2018**. CE EPI de Cat. III.

B) Características técnicas y normativa.

Características técnicas	Resultados	Normas aplicadas
Inflamabilidad	A1-A2	UNE-EN ISO 11612:2018
Calor colectivo	B2	UNE-EN ISO 11612:2018
Calor radiante	C2	UNE-EN ISO 11612:2018

6.2.3.- TRAJE DE INTERVENCIÓN EN INCENDIOS ESTRUCTURALES.

Estudiaremos ahora las prendas que son utilizadas por los bomberos durante la actuación en incendios estructurales, el conjunto conocido como traje de intervención. Normalmente este conjunto consta de dos prendas, chaquetón y cubre-pantalón, destinados a proteger al bombero de los efectos del calor, las llamas, cortes, algunas salpicaduras de sustancias químicas, etc., y que la norma **UNE-EN 469:2020** obliga a que se usen conjuntamente.

Están considerados como **EPI de Categoría III**, por dar un nivel de protección frente a riesgos que pueden producir graves lesiones y secuelas o incluso la muerte. La norma **UNE-EN 469:2020** regula los



UNIDAD 10: EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

requisitos de prestaciones y métodos de ensayo que debe reunir la ropa de protección para bomberos (traje de intervención). La ropa de protección debe garantizar protección del cuello, los brazos hasta las muñecas, las piernas hasta el tobillo y las partes superior e inferior del torso del bombero, excluyendo cabeza, manos y pies.

El traje está diseñado y fabricado de tal manera que, en las condiciones previsibles del uso para el que están destinados, el usuario pueda realizar normalmente la actividad de riesgo y al mismo tiempo gozar de la protección adecuada del nivel más elevado posible.

6.2.3.1.- CHAQUETÓN.

El chaquetón denominado de intervención estructural es una prenda de vestir y de protección personal, considerada como EPI de categoría III, elaborada en tejido ignífugo, que cubra el torso hasta el cuello, y los brazos hasta las muñecas, provista de cuello y cerrada frontalmente mediante cremallera inyectada de doble cursor no metálica estando solapada ésta por una tapeta con cierre de velcro.



Imagen 6.- Chaquetón de intervención estructural.

La ergonomía de la prenda tendrá que tener en cuenta que se va a utilizar en situaciones muy adversas por lo que en ningún momento podrá limitar los movimientos del usuario, teniendo que ser cómoda y segura en las labores de extinción de incendios estructurales.

Estará confeccionada con materiales de primera calidad que no afectarán al portador en forma de efectos tóxicos y/o alérgicos. Las partes en contacto con la persona estarán libres de rugosidades, cantos agudos y/o salientes que puedan dañarla. Así mismo, asegurará una correcta transpiración del cuerpo. El chaquetón será de fácil colocación y se adaptará perfectamente al cuerpo del usuario.

A) Características técnicas y composiciones de los tejidos del chaquetón.

- El peso del **sándwich** no será superior a 555 gr/m².
- **Tejido exterior** de la prenda estará confeccionado con tejido de fibra ignífuga, su composición deberá incorporar 70% de aramida o poliamida, 28% para-aramida, 2% antiestático. Tendrá propiedades antiestáticas, resistencia mecánica elevada, con buen comportamiento estético y confortable. Pilling 4-5 según norma **UNE-EN ISO 12945-2:2021**. El peso del tejido será de 225 gr/m² (+ 5%). El color será rojo.
- **Barrera térmica interior**, 100% aramida. El peso del tejido será de 80 gr/m² (+ 5%).



UNIDAD 10: EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

- **Barrera humedad**, 100% aramida con PTFE bicomponente y un peso no superior a 90gr/m²
- **Barrera disipación**, 100% aramida. El peso del tejido será de 60gr/m² (+- 5%).
- **Forro interior**, ≥ 99% meta-aramida filamento continuo. El peso del tejido será de 100 gr/m² (+- 5%).
- **Refuerzo** de codos y hombrera, Aramida. Recubrimiento de silicona o caucho.
- El **hilo** que se utilice en las costuras, presillas y cosidos será de fibra ignífuga de alta resistencia y del mismo color del tejido.

B) Requisitos mínimos exigidos al tejido exterior, sándwich, membrana y tejidos de refuerzo de la cazadora.

Al tejido exterior del cubre-pantalón se le exige una resistencia a la abrasión, tanto en trama como en urdimbre, mayor o igual a 40000. Se exige una resistencia al rasgado, tanto en trama como en urdimbre mayor o igual a 840 N.

Para comprobar la calidad de la prenda, **tras 50 lavados**, se valoran los siguientes parámetros a tener en cuenta:

- Resistencia a la abrasión, tanto en trama como en urdimbre igual o mayor que 40000.
- Resistencia al corte, según **UNE-EN ISO 13997:2025**, alcanzando un nivel 4.
- Resistencia al rasgado, según la **UNE-EN ISO 13937-2:2001**, tanto en trama como en urdimbre mayor o igual que 580 N.
- Resistencia a la tracción, según **UNE-EN ISO 13934-1:2013**, tanto en trama como en urdimbre superior a 2000 N.
- Resistencia a la tracción tras lavar y exponer a calor radiante, **UNE-EN ISO 13934-1:2013**, mayor o igual a 1700 N.

C) Requisitos de protección térmica mínimos exigidos al tejido exterior, sándwich, membrana y tejidos de refuerzo de la cazadora.

Característica	Normativa	Requisitos establecidos
Calor convectivo	UNE-EN 469:2020	HTI 24 > 21.2s HTI 24 – HTI 12 > 5.8s
Calor radiante	UNE-EN 469:2020	RHTI ^a 24 > 30.5s RHTI ^a 24 – RHTI 12 > 8.1s
Calor por contacto	UNE-EN ISO 12127-1:2018	> 23.9 s

Este tipo de ensayos va a determinar el nivel de protección de la prenda frente a las distintas formas de exposición al calor. Se valora la prenda nueva, y posteriormente, como se observa en el siguiente apartado, se valora las prestaciones del equipo tras un ciclo de 50 lavados.



UNIDAD 10: EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

D) Requisitos de protección térmica mínimos exigidos al tejido exterior, sándwich, membrana y tejidos de refuerzo de la cazadora, tras 50 ciclos de lavado y secado F.

Característica	Normativa	Requisitos establecidos
Calor convectivo	UN-ENE 469:2020	HTI 24 > 19.1 s HTI 24 – HTI 12 > 5.1s
Calor radiante	UNE-EN 469:2020	RHTI ^a 24 > 27.8 s RHTI ^a 24 – RHTI 12 > 8.1s
Calor por contacto	UNE-EN ISO 12127-1:2018	> 20.6 s
Resistencia de la costura	UNE-EN 469:2020	> 520 N
Resistencia al vapor de agua	UNE-EN ISO 11092:2015	< 21.07 m ² Pa/W

E) Requisitos mínimos exigidos a la membrana antiviral en original.

Característica	Normativa	Requisitos establecidos
Protección a la penetración por bacteriófagos transportados por la sangre utilizando el bacteriófago Phi- X174	ISO 16604:2004 PROCEDIMIENTO C	Cumple

F) Requisitos mínimos exigidos a la membrana antiviral tras 50 lavados a 60°C y secado F siendo excluyente el incumplimiento de estos requisitos mínimos.

Característica	Normativa	Requisitos establecidos
Protección a la penetración por bacteriófagos transportados por la sangre utilizando el bacteriófago Phi- X174	ISO 16604:2004 PROCEDIMIENTO C	Cumple

G) Descripción de la cazadora.

- La ergonomía y libertad de movimiento del usuario de la prenda deber ser máxima, debiéndole permitir la realización de todo trabajo asociado a su puesto de trabajo durante periodos largos y bajo condiciones extremas.
- El diseño de la prenda deberá asegurar el máximo confort para su usuario, requiriendo que el diseño cubique la mayor cantidad de aire posible debajo del chaquetón y evite que el sándwich se aproxime a la piel.
- La longitud del chaquetón no excederá de la zona sacra del usuario.



UNIDAD 10: EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

- Apertura central con tapeta, cierre del chaquetón con cremallera inyectada de malla 8 o 10 de doble cursor, quedando un carro de la cremallera una vez cerrada a la altura de la unión del delantero al cuello no sobrepasando la zona de unión de la costura del cuello al delantero. La tapeta incorporará en su parte superior una tira de 5-6 x 7 cm +- 1 cm unida completamente y de la misma pieza para garantizar su cierre
- El cuello será una pieza preformada, con ancho medio aproximado de 11 cm +-1cm, que integrará una solapa de cierre principal y a su vez, una sobre solapa que asegure el cierre principal, permitiendo disponer la máscara del equipo de protección respiratoria de forma cómoda, garantizando un perfecto cierre del cuello en cualquiera circunstancia.
- Las mangas irán provistas de protección en codos con material impermeable de tipo caucho o similar muy adecuado contra rozaduras y muy resistentes a la abrasión.
- La bocamanga incorporará un ribete de 1.5cm de ancho con material impermeable de tipo caucho o similar muy adecuado contra rozaduras y muy resistentes a la abrasión,
- Puños serán de para-aramida negra con elástico en el interior, para garantizar buen cierre en esta zona. Incorporará dragonera para el dedo anular.
- Los hombros irán provistos de protección contra rozaduras y muy resistentes a la abrasión.
- Llevará en el lado delantero izquierdo un bolso para alojar la emisora del servicio, adaptado a las emisoras del servicio.
- Llevará en el delantero derecho un bolso para alojar la linterna del servicio.
- Tendrá un sistema de recuperación rápido para la extracción de un cabo de anclaje con guantes.
- Incorporará dos portas ptt uno en cada delantero y en su parte superior.
- Dispondrá de aberturas para inspección, cerradas con cremallera, que permitan la revisión del estado interior de todas las capas que conforman la prenda.
- La espalda ira preformada intentando no incorporar pliegues ni pinzas.
- En ambos laterales en la zona de la cintura llevara dos trabillas de forma longitudinal que sirvan para colocar los mosquetones, se sirven junto al traje, de los guantes de intervención estructurales sin que afecte a los elementos de visibilidad.

H) Visibilidad.



Imagen 7.- bandas reflectantes.

Incorpora tres tipos de elementos para la seguridad del interviniente.

- **Alta visibilidad diurna**, con reflectante segmentado amarillo lima, 4 bandas paralelas de 1.5 cm de anchura perimetrando todo el bajo de la prenda y las mangas más 4 bandas perpendiculares a éstas en la espalda.



UNIDAD 10: EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

- **Alta visibilidad nocturna**, con reflectantes segmentados de tipo retrorreflectante, 2 bandas paralelas de 2 cm de anchura perimetrando todo el bajo de la prenda y las mangas más 2 bandas perpendiculares a éstas en la espalda.
- **Alta visibilidad en espacios confinados sin luz**, incorporará material fotoluminiscente con bandas retrorreflectantes. Llevará 2 bandas de 2cm en la parte superior y posterior de las coderas, otras 2 en la parte delantera de las hombreras, y otros dos a modo de tirador en los bolsillos.

Todas las cintas deberán cumplir con la norma **UNE-EN 469:2020**, **UNE-EN ISO 20471:2013/A1:2017** y **ISO 17493:2016** resistencia al calor. Igualmente, todos los reflectantes deberán estar certificadas al menos para 50 ciclos (5 más 45 adicionales) 6NF de lavado y secado según **UNE-EN ISO 6330:2022**.

I) Sistema de altura y rescate.

Llevará un arnés de pecho que unido al arnés de asiento del cubre-pantalón se convertirá en un arnés anticaídas, este sistema estará fabricado íntegramente con cintas de para-aramida ignífuga y anticorte. Debe cumplir la norma **UNE-EN 361:2002**



Imágenes 8 y 9.- Arnés integral del equipo ya montado y arnés integral del equipo.



UNIDAD 10: EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

6.2.3.2.- PANTALÓN (CUBREPANTALÓN).

El pantalón denominado de intervención estructural es una prenda de vestir y de protección personal, considerada como **EPI de categoría III**, elaborada en tejido ignífugo, que se ciñe al cuerpo en la cintura y desciende cubriendo cada pierna hasta los tobillos.

La ergonomía de la prenda tendrá que tener en cuenta que se va a utilizar en situaciones muy adversas por lo que en ningún momento podrá limitar los movimientos del usuario, teniendo que ser cómoda y segura en las labores de extinción de incendios estructurales.

Sus cualidades básicas serán tales que reúnan junto a su esmerada confección, ligereza y comodidad de uso, una elevada resistencia y efectividad contra el fuego. Estará confeccionada con materiales de primera calidad que no afectarán al portador en forma de efectos tóxicos y/o alérgicos. Las partes en contacto con la persona estarán libres de rugosidades, cantos agudos y/o salientes que puedan dañarla. Así mismo, asegurará una correcta transpiración del cuerpo.



Imagen 10.- Cubrepantalón.

A) Características del cubre pantalón.

- Las perneras irán preformadas tanto en su parte anterior por las rodillas como en su parte posterior en la zona de flexión de la pierna.
- Incorpora pinzas en el trasero para dar fondo y aportar ergonomía en la prenda.
- Incorpora ajuste elástico trasero en cintura.
- Deberá llevar refuerzo antiabrasivo en los tobillos.
- Bragueta con cierre por cremallera solapada por doble tejido principal y con cierre por velcro de 15 a 20mm de anchura y una longitud adecuada para el perfecto cierre de la tapeta.
- Tirantes, serán elásticos, de tipo Y, serán regulables mediante velcro sobre la zona estática ya que contarán una parte elástica y otra estática.
- Ambas perneras en la parte inferior irán provistas de protección contra el rozamiento y anti humedad aceptando un forro totalmente anti capilar.
- En ambas perneras llevará un bolsillo de aproximadamente 24 X 21 cm con cinta de contacto ignífuga de 50 mm en dos tramos, ambos serán de fuelle en su parte inferior y en el lateral de la parte de atrás.



UNIDAD 10: EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

La tapeta de cierre será de 9 cm de ancho e incorporará una cinta de contacto ignífuga de 38 mm de un solo tramo.

- Rodilleras exteriores que protejan las perneras (serán aproximadamente de 29 cm de altas por 18 cm de anchas en la talla M); irán provistas de acolchamiento y protección a la abrasión al corte y a la perforación.
- Incorporará polaina para un perfecto cierre de los bajos.
- Incorporará un sistema de regulación en los bajos para poder adecuar la abertura al tipo de bota que disponga el servicio en cada momento y para cada tipo de usuario.

B) Requisitos mínimos exigidos al tejido exterior, sándwich, membrana y tejidos de refuerzo del cubre-pantalón.

Al tejido exterior del cubre-pantalón se le exige una resistencia a la abrasión, tanto en trama como en urdimbre, mayor o igual a 40000. Se exige una resistencia al rasgado, tanto en trama como en urdimbre mayor o igual a 840 N.

C) Requisitos mínimos exigidos al tejido exterior, sándwich, membrana y tejidos de refuerzo del cubre-pantalón tras 50 lavados.

Se valoran los siguientes parámetros a tener en cuenta:

- Resistencia a la abrasión, tanto en trama como en urdimbre igual o mayor que 40000.
- Resistencia al corte, según **UNE-EN ISO 13997:2025**, alcanzando un nivel 4.
- Resistencia al rasgado, según la **UNE-EN ISO 13937-2:2001**, tanto en trama como en urdimbre mayor o igual que 580 N.
- Resistencia a la tracción, según **UNE-EN ISO 13934-1:2013**, tanto en trama como en urdimbre superior a 2000 N.
- Resistencia a la tracción tras lavar y exponer a calor radiante, **UNE-EN ISO 13934-1:2013**, mayor o igual a 1700 N.

D) Requisitos mínimos de protección térmica exigidos al sándwich del pantalón original.

Característica	Normativa	Requisitos establecidos
Calor convectivo	UNE-EN 469:2020	HTI 24 > 15.1 s HTI 24 – HTI 12 > 4.1 s
Calor radiante	UNE-EN 469:2020	RHTI ^a 24 > 26.5 s RHTI ^a 24 – RHTI 12 > 8.9 s
Calor por contacto	UNE-EN ISO 12127-1:2018	> 15.4 s



UNIDAD 10: EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

E) Requisitos mínimos de protección térmica exigidos al sándwich del pantalón tras 50 lavados a 60°C y secado F.

Característica	Normativa	Requisitos establecidos
Calor convectivo	UNE-EN 469:2020	HTI 24 > 14.6 s HTI 24 – HTI 12 > 4.1s
Calor radiante	UNE-EN 469:2020	RHTI ^a 24 > 24.8 s RHTI ^a 24 – RHTI 12 > 8.2 s
Calor por contacto	UNE-EN ISO 12127-1:2018	> 15.3 s
Resistencia de la costura	UNE-EN 469:2020	> 520 N
Resistencia al vapor de agua	UNE-EN ISO 11092:2015	< 20.55 m ² Pa/W

F) Requisitos mínimos de membrana antiviral en cubre-pantalón original.

Característica	Normativa	Requisitos establecidos
Protección a la penetración por bacteriófagos transportados por la sangre utilizando el bacteriófago Phi- X174	ISO 16604:2004 PROCEDIMIENTO C	Cumple

Debiendo mantener estos mismos niveles tras un ciclo de 50 lavados a 60°C.

G) Visibilidad.



Imagen 11.- Bandas reflectantes y polaina en bajos del cubrepantalón.

Incorpora tres tipos de elementos para la seguridad del interviniente.

- **Alta visibilidad diurna**, con reflectante segmentado amarillo lima. Cubre-pantalón, 4 bandas paralelas de 1.5cm de anchura perimetrando las perneras en la zona de los bajos, dos bandas paralelas en cada lateral de las perneras.
- **Alta visibilidad nocturna**, con reflectantes segmentados de tipo retrorreflectante de micro esferas. Cubre-pantalón, 2 bandas paralelas de 2 cm de anchura perimetrando las perneras en la zona de los bajos, una banda en cada lateral de las perneras.



UNIDAD 10: EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

- **Alta visibilidad en espacios confinados sin luz**, incorporará material fotoluminiscente con bandas retrorreflectantes pegadas y segmentadas. Bandas de 2cm en los laterales de las rodilleras y en el preformado trasero de las piernas, además de una banda en cada tapeta del bolsillo y en la zona de apertura del bolsillo un tramo de 50 mm.

Todas las cintas deberán cumplir con la norma **UNE-EN 469:2020, UNE-EN ISO 20471:2013/A1:2017 y ISO 17493:2016** resistencia al calor. Igualmente, todos los reflectantes deberán estar certificadas al menos para 50 ciclos (5 más 45 adicionales) 6NF de lavado y secado según **UNE-EN ISO 6330:2022**.

H) Sistema de Altura y rescate.

- Llevará un arnés pélvico incorporado.



Imagen 12.- Arnés pélvico.

- El arnés será accesible y tendrá visible todos los cosidos principales para su inspección visual.
- Podrán aceptarse variantes a este diseño siempre que el arnés siga manteniendo su funcionalidad y quede protegido, no aceptándose salidas verticales por la parte superior del dobladillo de la cintura del cubre-pantalón.
- En ningún caso el sistema elegido para posicionar el arnés en el cubre pantalón representará un problema para vestirse.
- Este arnés deberá estar certificado con un pequeño cabo de anclaje de aproximadamente 20 cm de longitud para facilitar la instalación del mosquetón en caso de emergencia. Estará diseñado de forma que, con el chaquetón colocado, todas las cintas, cabos de anclaje y mosquetones queden perfectamente ocultos y solapados por el chaquetón. Tendrá un sistema de zafado rápido para la extracción del cabo de anclaje con guantes.
- Dicho arnés pélvico de asiento, unido junto con el de pecho, se convertirá en un arnés anticaídas, este sistema estará fabricado íntegramente con cintas de para-aramida ignífuga y anticorte.
- Dispondrá de aberturas para inspección, cerradas con cremallera, que permitan la revisión del estado interior de todas las capas que conforman la prenda.



UNIDAD 10: EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

I) Marcado.

El marcado de la prenda se ajustará a lo establecido en la normativa vigente que le sea de aplicación en el momento de la adjudicación.

La etiqueta será en castellano, legible, permanente e indeleble e incluirá como mínimo:

- Composición de la prenda.
- Marca identificativa del fabricante.
- Marca identificativa del tejido.
- Certificación CE.
- Talla.
- Sistema para que el usuario pueda indicar sus datos.
- Nombre del usuario.
- Número del usuario.
- Parque del usuario.
- Indicaciones y símbolos para su mantenimiento y limpieza.

6.2.4.- TRAJE DE INTERVENCIÓN PARA RESCATES, AYUDAS TÉCNICAS E INCENDIOS EN MEDIO NATURAL.

6.2.4.1.- DESCRIPCIÓN GENERAL DEL EQUIPO.

El conjunto está formado por **cazadora** y **pantalón**, ambos considerados **EPI de categoría III**, destinados a:

- Intervención en **incendios forestales y agrícolas**.
- Labores de **rescate técnico y urbano** (excarcelación, cuerdas, limpieza de carreteras, etc.).
- Situaciones de **alta exigencia física y ambiental**, donde se requiere comodidad, ergonomía y protección frente al **fuego, calor y riesgos mecánicos**.

Son prendas de **tejido ignífugo**, libres de componentes tóxicos o alergénicos. Forman parte de la uniformidad del bombero. La chaquetilla cubre el torso hasta el cuello y brazos hasta las muñecas, el pantalón que cubre la cintura y piernas hasta los tobillos.

Se pueden utilizar como protección frente a riesgos térmicos de inflamabilidad, calor convectivo y calor radiante cuyos niveles deben ser recogidos en un pictograma. También deben proporcionar una cierta resistencia mecánica.

6.2.4.2.- MATERIALES Y COMPONENTES DEL TRAJE.



UNIDAD 10: EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

A) Tejido de fondo.

- Composición: $\geq 45\%$ aramida Kermel (o similar), 10% para-aramida, resto viscosa.
- Exclusiones: Prohibido poliéster, modacrílicos o tratamientos químicos tipo Proban.
- Propiedades: Ignífugo inherente, antiestático, resistencia mecánica elevada, comfortable.
- Peso: $185 \text{ g/m}^2 (\pm 5\%)$.
- Color: Beige.
- Resistencia al pilling: 4-5 (**UNE-EN ISO 12945-2:2021**).
- Solidez del color a transpiración y lavado: Nivel 5.

B) Tejido de refuerzo.

- Composición: 70% meta-aramida, 28% para-aramida, 2% carbono (antiestático).
- Peso: $225\text{-}255 \text{ g/m}^2 (\pm 5\%)$.

C) Tejido de alta visibilidad (fluorescente).

- Composición: Aramida, viscosa FR, poliamida, fibras elásticas, antiestático.
- Peso: $< 270 \text{ g/m}^2$.
- Color: Amarillo flúor.
- Propiedades: Elástico, ignífugo, antiestático, resistente y comfortable.

D) Otros elementos.

- Hilo: Ignífugo de alta resistencia, color a juego con el tejido.
- Refuerzos interiores (**rodillas, codos, espalda, hombros**): con acolchado anticorte y antiperforación.
- Reflectantes: Segmentados, termo-fijados, 50 mm de ancho, perimetrando brazos, piernas y torso.
- Envejecimiento: mínimo 50 lavados sin pérdida de prestaciones.

6.2.4.3.- REQUISITOS DE PROTECCIÓN.

A) Tejido de fondo.

- Propagación a la llama: **UNE-EN ISO 11612:2018**.
- Calor convectivo y radiante (simultáneamente): $HTI_{24} \geq 4,7 \text{ s}$ y $RHTI_{24} > 12,8 \text{ s}$.
- Calor por contacto: $\geq 17,4 \text{ s}$.
- Resistencia al calor ($180 \text{ }^\circ\text{C}$): urdimbre $-0,9\%$, trama $-1,2\%$.
- Resistencia a la tracción: urdimbre $>900 \text{ N}$, trama $>850 \text{ N}$.
- Resistencia al rasgado: urdimbre $>190 \text{ N}$, trama $>180 \text{ N}$.
- Resistencia de costura principal: $>405 \text{ N}$.
- Abrasión: >20.000 ciclos.
- Resistencia al vapor de agua: $<4,27 \text{ m}^2\text{Pa/W}$.



UNIDAD 10: EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

B) Tejido alta visibilidad (tras 25 lavados a 60°C).

- Calor convectivo: HTI24 \geq 5,6 s.
- Calor radiante: RHTI24 $>$ 11,9 s.
- Calor por contacto: \geq 7,3 s.
- Resistencia al calor (180 °C): urdimbre -2,3%, trama -1,2%.
- Resistencia a la tracción: urdimbre $>$ 1200 N, trama $>$ 1100 N.
- Resistencia al rasgado: urdimbre $>$ 88 N, trama $>$ 77 N.
- Costura principal: $>$ 225 N.
- Abrasión: $>$ 13.000 ciclos.
- Resistencia al vapor de agua: $<$ 4,61 m²Pa/W.
- Estabilidad cromática: conforme a **UNE-EN ISO 20471:2013+A1:2017**.

C) Refuerzos interiores (rodilleras)

- Resistencia al corte: nivel 4 (**UNE-EN ISO 13997:2025**).
- Resistencia a perforación: $>$ 500 N.

D) Refuerzos de codos, hombros y espalda.

- Resistencia al corte: nivel 4 (**UNE-EN ISO 13997:2025**).

6.2.4.4.- CAZADORA.

La cazadora denominada de rescate técnico es una prenda de vestir y de protección personal, considerada como EPI de categoría III, elaborada en tejido ignífugo, que cubre el torso hasta el cuello, y los brazos hasta las muñecas, provista de cuello y cerrada frontalmente mediante cremallera inyectada no metálica.



Imagen 13.- Cazadora de Intervención para rescates, ayudas técnicas e incendios en medio naturales.



UNIDAD 10: EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

La ergonomía de la prenda tendrá que tener en cuenta que se va a utilizar en situaciones muy adversas por lo que en ningún momento podrá limitar los movimientos del usuario, teniendo que ser cómoda y segura en las labores de excarcelación y en las de extinción de incendios forestales.

Estará confeccionada con materiales de primera calidad que no afectarán al portador en forma de efectos tóxicos y/o alérgicos. Las partes en contacto con la persona estarán libres de rugosidades, cantos agudos y/o salientes que puedan dañarla. Así mismo, asegurará una correcta transpiración del cuerpo. La cazadora será de fácil colocación y se adaptará al cuerpo del usuario.

El diseño de la cazadora (chaquetilla) se acoge a los siguientes parámetros:

- **Preformada**, ajustada al cuerpo sin limitar movimientos.
- **Cuello**: vertical, doble tejido (fondo interior y refuerzo exterior).
- **Canesú reforzado**: cubre hombros y parte delantera/trasera superior; integra soporte para mosquetones, micro-altavoz y emisora.
- **Delanteros**: soporte linterna (Adalit L-3000/4000) a la derecha, bolsillo para emisora a la izquierda, bolsillos inferiores grandes con tapeta y velcro, trabillas interiores para mosquetones
- **Espalda**: compuesta por 8 piezas, con refuerzos en zonas de apoyo, pieza lumbar para ergonomía y alivio superior bajo canesú.
- **Mangas**: preformadas, tres piezas, refuerzo de codo con acolchado anticorte y antiperforación; dragoneras para dedo pulgar en los puños.
- **Cierre**: cremallera ignífuga de doble cursor, tapeta con velcros superior/inferior y sistema rígido de seguridad.
- **Cintura**: goma regulable interior, cinturón elástico (15 cm ancho).
- **Identificación**: velcro ignífugo con NIP y categoría, anagramas bordados, tiras laterales tipo MOLLE.

6.2.4.5.- PANTALÓN.

El pantalón denominado de rescate técnico es una prenda de vestir y de protección personal, considerada como EPI de categoría III. La ergonomía de la prenda tendrá que tener en cuenta que se va a utilizar en situaciones muy adversas por lo que en ningún momento podrá limitar los movimientos del usuario, teniendo que ser cómoda y segura en las labores.



Imagen 14.- Pantalón de Intervención para rescates, ayudas técnicas e incendios en medio natural.



UNIDAD 10: EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

El diseño del pantalón se acoge a los siguientes parámetros:

- **Preformado**, cubre desde la cintura hasta tobillos.
- **Cintura**, con elástico interior, sujeción para tirantes, refuerzo lumbar.
- **Cierre**, cremallera ignífuga, tapeta doble con velcro.
- **Tiro reforzado**, pieza amplia para repartir tracción.
- **Rodilleras**, gran tamaño (29×18 cm aprox.), acolchadas anticorte y antiperforación.
- **Culera reforzada**, cubre toda la zona trasera, 35 cm de largo.
- **Polainas**, refuerzo de tobillos, banda reflectante 50 mm, cierre con cordón y tanka.
- **Bajos**, rematados contra deshilado.
- **Bolsillos**, 2 de plastón con fuelle, gran capacidad (≈20 × 22 cm), con tapeta y velcro ancho.
- **Tirantes**: mixtos (cinta estática delantera y elástica trasera), regulables con velcro.

6.2.4.6.- NORMAS DE HOMOLOGACIÓN Y CERTIFICACIÓN.

Normas aplicables:

- **UNE-EN ISO 13688:2013**: Requisitos generales de ropa de protección.
- **UNE-EN ISO 11612:2018 (A1-B1-C1-F1)**: Protección contra calor y llama.
- **UNE EN 1149-5:2018**: Propiedades electrostáticas.
- **UNE EN ISO 15384:2020**: Ropa de protección para bomberos forestales.
- **UNE EN 16689:2017**: Ropa de rescate técnico.
- **UNE-EN ISO 20471:2013+A1:2017**: Alta visibilidad.
- **UNE-EN ISO 13997:2025**: Resistencia a corte y perforación (refuerzos).



6.2.5.- GUANTES DE BOMBEROS.

6.2.5.1.- GUANTES PARA INCENDIOS ESTRUCTURALES.

Se trata de guantes de protección especial que permiten trabajar durante largos periodos de tiempo en condiciones peligrosas. Su objetivo es proteger al usuario frente a riesgos de abrasión, corte, desgarrar, perforación, altas temperaturas, quemaduras, calor radiante, calor convectivo, calor de contacto, penetración de agua y sudoración.

Se confeccionan con material ignífugo multicapa, impermeable y transpirable. La capa externa es casi siempre de cuero, aunque podemos encontrar guantes fabricados en tejidos ignífugos con similares características. El material exterior suele ser piel flor hidrofugada con refuerzo en palma y dedo pulgar. Interiormente suele ir forrado con alguna fibra aramida tipo Kevlar® y membrana impermeable y transpirable. Los puños son elásticos de seguridad en aramida y suelen incorporar mosquetón y anilla. Habitualmente tienen una caña cubrevenas de cuero flor y todo el conjunto está cosido en hilo de Kevlar®. Su diseño debe cubrir 1/3 del antebrazo y la embocadura del guante ha de permitir un ajuste perfecto con la manga del traje de intervención y una óptima adaptación a la mano, permitiendo su máxima movilidad y garantizando la sensación del tacto, libertad de movimientos y máximo confort.

A) Características.

El guante debe diseñarse y fabricarse de tal manera que, el usuario pueda realizar la actividad requerida, con el nivel de sensibilidad, comodidad y destreza necesario conjugado con alto nivel de protección. Las partes en contacto con la persona deben estar libres de rugosidades, cantos agudos y/o salientes que puedan dañarla. Así mismo, asegurara una correcta transpiración de las manos.

B) Respetto al diseño.

- **Palma:** Estará confeccionado con tejido de doble punto de Kevlar®/ Nomex.
- **Dorso:** Nomex de color negro/azul. En los nudillos incorporará refuerzo acolchado para proteger esta zona frente a impactos de unos 5,5 cm de ancho del mismo material que la palma. Además, incorporará puntos reflectantes en todo el revés para aportar mayor visibilidad.
- **Forro:** de Kevlar® o similar, proporcionando un enlace fuerte y permanente entre el forro, la membrana y la capa externa.
- **Membrana:** La membrana deberá ser GORE-TEX®, impermeable, transpirable y resistente al calor. Debe estar certificada según la norma **ISO 16604:2004**, protegiendo contra patógenos, virus y sangre.
- **Puño:** Puño corto, elástico de punto en Nomex, en color negro. En la muñeca se incorpora un elástico para brindar una mayor comodidad al usuario, además de un ojal para enganchar el mosquetón del mismo material que el dorso.
- El **color** predominante será negro/ azul oscuro.
- **Largura**, aproximadamente 31 cm para la talla 10.
- Incorporará **información** sobre el fabricante, referencia, normativa aplicable, organismo notificador y talla.
- Las **tallas** estarán disponibles desde la 6 hasta la 13.



UNIDAD 10: EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

C) Material.

Permitirá el lavado a máquina, sin generación de pilling, y no deberá contener sustancias que causen alergias o son dañinas para el medio ambiente entre otras cosas. Para ello se incluye la certificación OEKO-TEX STeP vigente del fabricante.

D) Marcado.

- Marca de conformidad CE.
- Marca del producto.
- Modelo.
- Talla.
- Pictograma de riesgo, según los requerimientos de la norma de aplicación **UNE-EN 659:2009+A1:2009**, con indicación de los niveles de cumplimiento de factores de aplicación, correspondientes.

6.2.5.2.- GUANTES PARA INCENDIOS FORESTALES.

Este tipo de guantes tiene un uso específico en las intervenciones de incendio en el medio natural. Es más ligero que el guante para incendio estructural, y ofrece una especial protección en la protección frente a pinchazos, y rasgaduras, además, por supuesto, de la necesaria protección térmica. Será un EPI de categoría III que cumplirá la norma: **UNE-EN 659:2009+A1:2009** Guantes de protección para bomberos, entre otras que especificaremos a continuación.



Imagen 15.- Guantes para incendios forestales.

A) Características.

El guante debe diseñarse y fabricarse de tal manera que, el usuario pueda realizar la actividad requerida con el nivel de sensibilidad, comodidad y destreza necesaria, conjugado con alto nivel de protección.

Las partes en contacto con la persona deben estar libres de rugosidades, cantos agudos y/o salientes que puedan dañarla. Así mismo, asegurara una correcta transpiración de las manos.



UNIDAD 10: EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

Deberá ser un guante ligero ideal para intervenciones forestales, Permitirá el lavado a máquina, sin generación de pilling, no deberá contener sustancias que causen alergias y su composición será:

- **Palma:** estará confeccionada de cuero flor vacuno hidrofugado de color gris resistente al desgaste. Presentará en la zona entre el dedo pulgar y el dedo índice un refuerzo, también en la punta de los dedos.
- **Dorso:** confeccionado con fibra de modacrílico de color negro, rojo y amarillo para aportar mayor visibilidad. Deberá presentar protectores en el dorso de la palma y nudillos de color negro para amortiguar mejor los golpes. Los protectores en los nudillos presentan incisiones para aportar mayor flexibilidad al usuario.
- **Forro:** estará confeccionado con un forro polar en el dorso de la mano, y en la palma un forro de nylon con fibra de vidrio resistente a los cortes (100% Kevlar®). Con membrana impermeable y transpirable, especial para bombero, que le confiera impermeabilidad total, así como transpirabilidad y protección contra las partículas de polvo y sustancias químicas y un mayor aguante térmico. Dicha membrana estará cosida interiormente, en su borde, a la parte más extrema del dedo, evitando que al quitarse el guante exista desplazamiento de la misma
- **Puño:** será un puño de neopreno, cubierto de fibra de modacrílico resistente a las llamas en color negro. Debe presentar un **velcro** para ajustar el guante, y un ojal para poder colocar un mosquetón.
- Incorporará una **etiqueta interior**, que incluirá información sobre el fabricante, referencia, normativa aplicable, organismo notificador, talla e instrucciones de lavado.
- Las **tallas** estarán disponibles desde la 6 hasta la 13.
- El **cosido** se hará íntegramente con hilo de Kevlar®.

B) Deberá cumplir la siguiente normativa.

- **UNE-EN 388:2016+A1:2018:** Guantes de protección contra riesgos mecánicos.
- **UNE-EN ISO 21420:2020:** Guantes de protección. Requisitos generales y métodos de ensayo.
- **UNE-EN 407:2020:** Guantes de protección contra riesgos térmicos.
- **ISO 16073-4:2019:** Equipo de protección individual contra incendios forestales. Requisitos y métodos de ensayo. Parte 4: Guantes.
- **UNE-EN 659:2009+A1:2009:** Guantes de protección para bomberos.

C) Respecto a la UNE-EN 388:2016+A1:2018, deberá tener los siguientes niveles como mínimo.

- Resistencia a la abrasión: nivel 3
- Resistencia al corte por cuchilla: nivel 4
- Resistencia al rasgado: nivel 3
- Resistencia a la perforación: nivel 3
- Resistencia al corte por cuchilla recta según **UNE-EN ISO 13997:2025:** nivel C
- Desteridad según **UNE-EN ISO 21420:2020:** nivel 5
- Protección contra impactos según **UNE-EN 13594:2015:** nivel P

D) Respecto a la UNE EN 407:2020, deberá tener los siguientes niveles como mínimo.

- Propagación de la llama: nivel 4



UNIDAD 10: EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

- Calor de contacto: nivel 1

C) Respecto a la UNE EN 659:2009+A1:2009, deberá proporcionar al menos los siguientes niveles de prestación.

- Resistencia a la abrasión: nivel 3.
- Resistencia al corte: nivel 4.
- Resistencia al desgarro: nivel 3.
- Resistencia a la perforación: nivel 3.
- Resistencia al calor convectivo: $HTI_{24} > 13$.
- Resistencia al calor radiante: $HTI_{24} > 22$.
- Resistencia al calor por contacto (a 250º C): > 10 s.
- Resistencia a la rotura de las costuras: > 350 N.

6.2.5.3.- GUANTES PARA TRABAJOS EN ACCIDENTES DE TRÁFICO.



Imagen 16.- Guantes para trabajos en accidentes de tráfico.

Será un EPI de categoría II que cumplirá las normas:

- **UNE-EN 388:2016+A1:2018:** Guantes de protección contra riesgos mecánicos.
- **UNE-EN 420:2004:** Guantes de protección. Requisitos generales y métodos de ensayo.
- **UNE-EN ISO 13997:2025:** en resistencia al corte.
- **UNE-EN 13594:2015:** en la resistencia a impactos.



UNIDAD 10: EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

A) Los guantes de rescate proporcionarán los siguientes niveles de prestación.

- Resistencia a la **abrasión**: nivel 4
- Resistencia al **rasgado**: nivel 4
- Resistencia a la **perforación**: nivel 3
- Resistencia al **corte** por cuchilla recta: nivel C
- Resistencia contra **impactos**: nivel P
- Desteridad **UNE-EN ISO 21420:2020**: nivel 5

B) Características.

- **Materiales**: Serán unos guantes de protección de corte de punto sin costuras hecho de una combinación de hilos de alto rendimiento de HPPE, fibra de vidrio, nylon y elastano.
- **Palma**: estará confeccionado de punto de gran resistencia, sin costuras e incluirá un revestimiento de nitrilo (color rojo), que cubrirá tanto la palma como la yema de los dedos. Presentará en la zona entre el dedo pulgar y el dedo índice un refuerzo de color negro.
- **Dorso**: Confeccionado de punto de gran resistencia (100% poliamida) con refuerzos en color negro y amarillo en todo el dorso, incluido dedos y nudillos. Los refuerzos en dedos estarán constituidos en tres partes diferenciadas, separadas por zonas flexibles del mismo material, ofreciendo mayor maniobrabilidad al usuario. El refuerzo en los nudillos consistirá en una pieza ovalada, proporcionando en estas zonas mayor protección. En el dorso de la palma habrá refuerzo de color negro para amortiguar mejor los golpes, este refuerzo tendrá incisiones en el material que proporcionará una total flexibilidad de la mano.
- **Puño**: Será elástico, permite adaptarse a la muñeca de cada usuario.
- **El color**: Será de alta visibilidad, excepto los refuerzos y la palma que serán de color negro y rojo respectivamente. El puño es bicolor: negro y amarillo y el ribete de color negro. En el ribete habrá una cinta cosida para la colocación de un mosquetón
- Se asegurará un **buen agarre** incluso en contacto con piezas aceitosas y grasientas. Además, estará libre de pilling y no deberá contener sustancias que causen alergias.
- Serán tan **flexibles** que permitirán doblarse y ocupar un mínimo espacio.
- Incorporará una **etiqueta interior**, que incluirá información sobre el fabricante, referencia, normativa aplicable, organismo notificador y talla.

6.2.5.4.- GUANTES DE TRABAJO EN PARQUE.

Será un guante de protección, con corte de 5 dedos con revestimiento PU en la palma. La tela será de materiales PE y RPET. Tendrá alta resistencia a la abrasión y buena seguridad en el agarre. Las tallas serán al menos desde la 6 a la 11, o sus equivalentes de la S a la 3XL.

Su uso será, para la realización de revisiones diarias y trabajos auxiliares dentro del centro de trabajo.

Cumplirá al menos la norma **UNE-EN 388:2016+A1:2018** con un nivel mínimo 3121X. Además cumplirá la **UNE-EN 407:2020** y la **UNE-EN 511:2006**.



UNIDAD 10: EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

6.2.6.- BOTAS DE BOMBERO.

6.2.6.1.- BOTAS DE INTERVENCIÓN EN INCENDIOS ESTRUCTURALES.



Imagen 17.- Botas de intervención en incendios estructurales.

A) Normativa.

Las botas de intervención son un EPI de **categoría III** que deben poseer el correspondiente certificado CE cumpliendo las siguientes **normas**:

- **UNE-EN ISO 20344:2022**: Equipos de protección personal. Métodos de ensayo para calzado.
- **UNE-EN ISO 20345:2022**: Equipos de protección personal. Calzado de seguridad.
- **UNE-EN 15090:2012**: Calzado para bomberos. Tipo F2A HI3 CI M AN CR SRC.

En ella se recogen todas las propiedades que debe ofrecer este tipo de calzado. Topes y plantillas de protección, resistencia al resbalamiento, al calor, la llama y el agua, entre otras. Las botas deberán corresponder a la Clasificación I, tipo 2 y el nivel de desempeño de HI3 de aislamiento frente al calor y deberá ser antiestática (categoría: F2A).

- La identificación deberá estar impresa en la parte externa de la caña y deberá ser durable y permanente.
- Además, el calzado deberá ser ESD, electroestáticamente conductivo probado según **DIN EN 61340-4-3: 2002**.
- La bota deberá permitir que el usuario pueda identificarla con su nombre en la parte exterior y trasera de la caña de la bota.
- Cada par de botas incluye un libro que contiene la información de los estándares de cumplimiento de la norma, uso, cuidado, almacenamiento, reparación, información de las suelas y propiedades antiestáticas.



UNIDAD 10: EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

B) Sistema de climatización.

- Las Botas estarán equipadas con un sistema de acondicionamiento de aire que permita la circulación del aire y la remoción de la humedad con cada movimiento al caminar.
- En la parte superior de la caña, la bota contará con una manga posterior de cuero flexible de unos 7 cm de ancho y con una tela transpirable tejida en la parte superior que permitirá que el aire y la humedad evacuen la bota por la parte superior.
- Los materiales de la caña deberán ser procesados de tal manera que la evacuación de la humedad desde adentro hacia afuera no se afecte.

C) Protecciones.

- La parte delantera, en la zona de la espinilla, incorporará una protección extra a partir de un acolchamiento interno de espuma reticulada de unos 7 mm de espesor.
- Las botas contarán con un protector de puntera de material de TPU. Este protector deberá estar unido al borde de la bota con doble costura en doble línea de surcos. Además, deberá contar con perfil en color amarillo para mayor visibilidad y ofrecerá resistencia contra la abrasión.
- La bota contará con una zona de flexión frontal y trasera, a la altura de los tobillos. Esta zona permitirá la libertad de movimiento del bombero mientras camina o maneja un vehículo. Consistirá en un corrugado de 4,5 cm de anchura.
- Incorporará protecciones en los tobillos contra lesiones por impacto.
- La protección antiperforación, se realizará a partir de una media-suela metálica delgada, que permita flexibilidad al usuario.
- En la zona del tobillo, incorporará un soporte óptimo para la absorción de impactos en el arco.

D) sistema para la colocación del calzado.

- Incorporará 2 asas en cada lateral de la bota en forma rectangular. Esta estará firmemente cosida a la bota, con una anchura de unos 5cm. El material de las asas será el mismo que el exterior de la bota.
- Exteriormente en la zona del talón, incorpora dos perfiles que sobresalen del contorno de la bota para facilitar la retirada del calzado de manera sencilla.
- Internamente, incorporará un sistema en la zona del empeine que permite la correcta adaptación al pie del usuario evitando las oscilaciones típicas de este tipo de calzado y evitando así las rozaduras.

E) Visibilidad.

- La bota contará con cintas amarillo alta visibilidad reflectante, en los laterales externos de la bota. Además, contará con el perfil de la puntera y detalles de la suela en color amarillo de alta visibilidad.

F) Propiedad antiestática.

- Las propiedades antiestáticas de la bota se garantizan por una cinta antiestática en la parte interna de la bota. La cinta antiestática se deberá extender aproximadamente 5 cm por encima de la plantilla.

G) Plantilla.

- La bota deberá contar con una plantilla de dos piezas (parte del talón y la planta), formada anatómicamente, con buenas propiedades de amortiguación, intercambiable y lavable a 30° a máquina.
- El perfil de la plantilla contará con “canales de flujo de aire” y deberá brindar buen acolchonamiento e inserción del pie.
- La plantilla deberá contar con una marca de “Perfect Fit” que permite verificar la talla correcta del pie del usuario. Además, la plantilla deberá tener un área marcada para el talón y el área de la unión del pie y el arco.
- Se podrán utilizar aparatos ortopédicos en la base del pie y no deberá influir en las propiedades antiestáticas o en la banda de conducción antiestática.

H) Materiales.



Imagen 18.- Partes y materiales de bota de intervención en incendios estructurales.

- La bota deberá estar confeccionada con cuero de color negro hidrofóbico, suave y liso, de piel de vacuno tipo Full-Grain, con propiedades de reflejo de radiación solar. Espesor entre 2 – 2.2 mm y que contenga una permeabilidad al vapor de $> 5.0 \text{ mg/cm}^2\text{h}$ de acuerdo a **UNE-EN ISO 14268:2024/UNE-EN ISO 20344:2022**. La parte del talón de la bota deberá estar cosida a la parte frontal con tres líneas de doble costura tipo Lockstitch.
- El borde superior estará confeccionado mediante tela de poliéster tejida transpirable de color negro, con un gramaje de $190 + 20 \text{ g/m}^2$ y un espesor de 1.8-2.1 mm.
- La región del tobillo, la zona del dobladillo del talón y la parte superior de la caña, contarán con acolchonado de espuma reticulada de Poliuretano. La espuma deberá ser montada a la bota de tal manera que corresponda a la anatomía del talón.
- El forro interno consistirá en una capa de material tejido de capa funcional PA/PES, la membrana de PTFE y una capa respaldo soldada de poliamida, proporcionando resistencia al agua, a virus y bacterias.
- Protector de tobillo de goma.



UNIDAD 10: EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

- Cinta antiestática de hilo de poliéster con 40,5 % de hilado en metal.
- Contendrá una suela interna no tejida, construida por método de Strobel.
- La suela será de caucho, moldeada, inyectada directamente, liviana, de dos colores, con cuña de amortiguación de PU y con Sistema de soporte del Arco del pie. La suela será no marcante, antiestática, resistente a aceites, hidrocarburos, ignífuga y en construcción de acuerdo a **UNE-EN 15090:2012**.
- La espuma de poliuretano en la media suela deberá garantizar las siguientes características:
 1. Altas propiedades de amortiguación alrededor de la planta del pie y el talón
 2. Estabilización del Pie
 3. Alto aislamiento contra el frío y el calor
 4. Resistencia al agua.
- La puntera de seguridad será de composite (fibra de vidrio) no metálico con un labio de caucho de acuerdo a **UNE-EN ISO 20345:2022**.

6.2.6.2.- BOTAS PARA INTERVENCIONES EN EL MEDIO NATURAL, RESCATES Y AYUDAS TÉCNICAS.

Calzado de protección para pies (botas), para uso en condiciones de rescate técnico, rescate, salvamento y uso de herramientas de corte, así como incendios en medio natural.

Bota de Bomberos, liviana, especial para rescate en incendios (vegetación y urbanos en espacios abiertos), supresión de fuegos, conservación de edificios, estructuras cerradas, vehículos, barcos o propiedades en las que pueda involucrar situaciones de emergencia, resistente al agua, con una membrana transpirable y con sistema de climatización.

El equipo debe ser apto para trabajos bajo condiciones de corte por rotación bajo clasificación Clase 2 (velocidades de corte entre 24 y 28 metros por segundo).

A) Normativa.

La bota para incendios en el medio natural, que se utiliza en el CPBH, estará clasificada como EPI de **Categoría III**, deberá cumplir con los requisitos para este tipo de EPI que exige la normativa que a continuación se detalla:

- **UNE-EN ISO 20345:2022**, Equipo de protección individual. Calzado de seguridad. Tipo C.
- **UNE-EN ISO 20344:2022**, Equipos de protección personal. Métodos de ensayo para calzado.
- **UNE-EN 15090: 2012**, Calzado para bomberos. Tipo F2A HI3 CI M AN CR SRC.
- **DIN EN 61340-4-3: 2002**, calzado electroestáticamente conductivo, ESD.
- **UNE-EN ISO 17249:2014**, Calzado de seguridad resistente al corte de cadena, nivel 2 (24 m/s).
- La bota deberá permitir que el usuario pueda identificarla con su nombre en la parte exterior del borde de la caña de la bota.



UNIDAD 10: EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

B) Condiciones generales.

- El corte deberá ser el de una bota tipo C con cordones y deberá estar producida por el método de Strobel.
- Para talla tipo (ej. 42), la bota deberá tener una altura de al menos 23 cm, medidos desde la parte más baja de la parte interna en el área del talón, hasta el punto más alto de la sección de la pierna de la bota. Su peso será, como máximo, de 1.345 gr/bota.
- Será en color negra, roja y amarillo reflectante. Color negro para la totalidad de la bota, rojo para empeine y metatarso y amarillo para resaltos de puntera y lateral.
- La suela será ultraligera de caucho/poliuretano y deberá estar moldeada directamente a la parte superior.
- El cuero superior deberá contar con propiedades que reflejen los rayos del sol, y reducir por tanto el efecto de calentamiento por exposición directa al sol. Este sistema permitirá mantener el pie del usuario más fresco.
- Las botas deberán contar con una membrana antibacteriana que garantice la estanqueidad al agua, líquidos químicos y que al mismo tiempo permita la transpirabilidad. Esta membrana deberá prevenir la entrada de virus o bacterias.
- El sistema de amarre deberá ser mediante cordones de doble-zona permitiendo un ajuste rápido y óptimo al pie del usuario.
- La bota deberá contar con un protector del metatarso.
- La suela de caucho/poliuretano ha de ser resistente a las llamas y con perfil para mayor resistencia al deslizamiento.

C) Sistema de ajuste.

- El sistema de amarre de dos zonas consistirá en una zona inferior y superior de amarre, con un cordón para cada zona (negro y rojo). Contará con ojales de poliamida en la parte superior y ojales textiles de Nomex® en la parte inferior. Esto permitirá que se amolde a la anatomía del pie del bombero y brindará un ajuste firme en la parte del talón del pie.
- Los cordones, resistentes a fuego, también permitirán ajustar el protector metatarsal en la parte inferior del sistema de amarre.
- Los cordones serán asegurados por un sistema de seguro de plástico ignífugo, el cual se bloquea de forma automática tirando del tirador hacia arriba. El desbloqueo del sistema se consigue tirando de la lengüeta.
- Las botas deberán contar con un bolsillo en la parte superior externa de la bota que permita guardar los cordones.

D) Sistema de climatización.

- Las Botas estarán equipadas con un sistema de acondicionamiento de aire que permita la circulación del aire y la remoción de la humedad con cada movimiento al caminar.
- En la parte superior de la caña, la bota contará con una manga posterior de cuero flexible de unos 7 cm de ancho y con una tela transpirable tejida en la parte superior que permitirá que el aire y la humedad evacuen la bota por la parte superior.
- Los materiales de la caña deberán ser procesados de tal manera que la evacuación de la humedad desde adentro hacia afuera no se afecte.



UNIDAD 10: EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

E) Protecciones.

- La lengüeta será moldeada y anatómica, acolchonada con espuma reticulada de 10 mm de espesor, que actúa como protector del empeine y la espinilla y brinda un ajuste perfecto.
- La lengüeta deberá contar con un lazo en forma de U invertida y estará cosida a la parte superior. Otro lazo de la misma forma estará localizado en la parte trasera de la bota. Estos lazos son para permitir al bombero colocarse o quitarse la bota.
- La bota contará con una zona de flexión frontal y un dobladillo en la parte del talón que estarán a la altura de los tobillos. Esta zona permitirá la libertad de movimiento del bombero mientras camina o maneja un vehículo.
- Se dispondrá de protector metatarsal que estará unido a la bota por los cordones de la parte inferior.
- Las botas contarán con un protector de puntera de material de TPU además deberá contar esta puntera con detalles de color amarillo para mayor visibilidad. Este protector deberá estar unido al borde de la bota con doble costura en doble línea de surcos para tal fin.
- Contará con una media suela resistente a la penetración. Esta será una plantilla metálica que permita la flexión.

F) Visibilidad.

- La bota contará con cintas reflectantes en la parte externa. Estas cintas deberán ser lavables.

G) Propiedad antiestática.

- Las propiedades antiestáticas de la bota se garantizan por una cinta antiestática en la parte interna de la bota. La cinta antiestática se deberá extender aproximadamente 5 cm por encima de la plantilla.

H) Plantilla.

- La bota deberá contar con una plantilla de dos piezas (parte del talón y la planta), formada anatómicamente, con buenas propiedades de amortiguación, intercambiable y lavable a 30° a máquina.
- El perfil de la plantilla contará con “canales de flujo de aire” y deberá brindar buen acolchonamiento e inserción del pie.
- La plantilla deberá contar con una marca de “Perfect Fit” que permite verificar la talla correcta del pie del usuario. Además, la plantilla deberá tener un área marcada para el talón y el área de la unión del pie y el arco.
- Se podrán utilizar aparatos ortopédicos en la base del pie y no deberá influir en las propiedades antiestáticas o en la banda de conducción antiestática.

I) Materiales.

- La bota deberá estar confeccionada con cuero de color negro hidrofóbico, suave y liso, de piel de vacuno tipo Full-Grian, con propiedades de reflejo de radiación solar. Espesor entre 2 – 2.2 mm. Permeabilidad al vapor de > 5.0 mg/cm²h de acuerdo a **UNE-EN ISO 14268:2024/UNE-EN ISO 20344:2022**. La parte del talón de la bota deberá estar cosida a la parte frontal con tres líneas de doble costura tipo Lockstitch.



UNIDAD 10: EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

- El borde y forro interno de la lengüeta estará confeccionado mediante tela de poliéster tejida transpirable de color negro, con un gramaje de $190 + 20 \text{ g/m}^2$ y un espesor de 1.8-2.1 mm.
- La región del tobillo y la zona del dobladillo del talón contarán con acolchonado de espuma reticulada de poliuretano. La espuma deberá ser montada a la bota de tal manera que corresponda a la anatomía del talón.
- El forro interno constará de laminado CROSSTECH: resistente al agua y transpirable. Excelente protección contra sangre y otros fluidos corporales, anti-bacterial y protección contra virus y químicos.
- Sistema de sujeción de cordones será de plástico ignífugo remachado de color negro.
- Sistema de amarre contará con ojales de poliamida en la parte superior y ojales textiles de Nomex® en la parte inferior.
- Cordones deberán ser repelentes al agua de material Nomex®, en color rojo y negro.
- Protector de empeine será de poliamida ignífuga con cubierta de caucho de color rojo, para aportar visibilidad.
- Protector de espinilla estará confeccionado de material termoplástico, totalmente conformado.
- Cinta antiestática de hilo de poliéster con 405 de hilado en metal.
- Los hilos empleados para las costuras serán de multifilamentos de Meta Aramida, repelente al agua.
- Contendrá una suela interna no tejida, construida por método de Strobel.
- La plantilla estará confeccionada en 2 piezas, la parte del talón es de EVA moldeada en frío, anatómicamente formada, con cuña de espuma de PUR, acolchonada con absorción de humedad, laminada con una capa de 100% de poliéster. Contendrá la marca "perfect fit" para un mejor control de ajuste. Será lavable a máquina a 30°C.
- La suela será de caucho/poliuretano, moldeada, inyectada directamente, liviana, de dos colores, con cuña de amortiguación de PU y con sistema de soporte del arco del pie. La suela será no marcante, antiestática, resistente a aceites, hidrocarburos, ignífuga y en construcción de acuerdo a **UNE-EN 15090:2012**.
- La espuma de poliuretano en la media suela deberá garantizar las siguientes características:
 1. Altas propiedades de amortiguación alrededor de la planta del pie y el talón
 2. Estabilización del Pie
 3. Alto aislamiento contra el frío y el calor
 4. Resistencia al agua.
- La puntera de seguridad será de composite (fibra de vidrio) no metálico con un labio de caucho de acuerdo a **UNE-EN ISO 20345:2022**.



6.2.7.- EQUIPOS PARA TRABAJO EN INUNDACIONES.

6.2.7.1.- PARKA IMPERMEABLE PARA TRABAJO CON LLUIA.

Prenda técnica destinada a la protección del usuario en actuaciones con condiciones climatológicas adversas. Su diseño y ergonomía permite una absoluta comodidad para el usuario, facilitando así la libertad de movimientos en condiciones extremas y permitiendo ser utilizada en largas jornadas de trabajo.

La Parka es un EPI de Categoría II y deben cumplir las exigencias de las normas siguientes:

- **UNE-EN 13688:2013.** Ropas de protección. Requisitos generales.
- **UNE-EN ISO 20471:2013/A1:2017.** Ropa de señalización de alta visibilidad. Métodos de ensayos y requisitos. Clasificada como prenda "Clase 3"
- **UNE-EN 343:2019.** Ropa de protección. Protección contra la lluvia. Clasificada "Clase 3/3".

Este EPI está confeccionado con un tejido principal 100% poliéster en tres capas, laminado con membrana de poliuretano de última generación, en color rojo alta visibilidad y un tejido de refuerzo en color negro. La prenda será altamente transpirable e impermeable a la penetración de agua a través del tejido y las costuras, que estarán selladas con una cinta de 22 mm.

A) Delanteros.

Cada delantero está formado por tres piezas: una pieza que cubre la zona de pecho, otra pieza donde se encuentra los bolsillos inferiores y otra pieza que forma la parte baja de la parka.

Los delanteros están unidos entre sí por una cremallera inyectada de separador móvil y malla 5, que va desde el bajo hasta el canto del cuello. La cremallera queda oculta por una doble tapeta central de 5 cm de ancho que cierra con broches ocultos.

A la altura del cuello debajo del ramal derecho, lleva una pieza a modo de tapabocas para evitar el roce de la cremallera con el usuario. A ambos lados del cuello, sobre la pieza de refuerzo de los hombros, lleva una trabilla para el micro en tejido de refuerzo, de medidas 2 x 5,5 cm.

B) Espalda.

La espalda es de dos piezas: una superior y otra que forma la parte baja de la parka. La espalda se une al delantero a través de las costuras de los hombros y los costados.

La espalda se prolonga en el centro de forma curvada, alargándose con respecto a la parte delantera.

C) Bajos.

Los bajos están rematados por una vista interior formando un túnel por el cual discurre un cordón elástico, que sale al exterior a través de dos orificios a la altura de los costados y ajustándose con tensor sujeto por una cinta.



UNIDAD 10: EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

D) Cuello.

Formado por tres piezas: dos exteriores y una interior.

E) Capucha.

La capucha estará formada por cuatro piezas: dos laterales, una posterior y una pieza que remata la parte delantera y a su vez, forma el túnel por el cual discurre el cordón lateral.

La capucha presentará un ajuste en cada lateral mediante un cordón elástico con salida en los laterales hacia el exterior. También dispone de un ajuste en la parte posterior.

La capucha se cerrará en la parte delantera a través de velcros y se acoplará a través de la costura del cuello con el escote.

F) Mangas.

Las mangas son pegadas, compuestas por cuatro piezas. Las mangas son conformadas en la zona de los codos presentando un corte a esta altura, permitiendo mayor movilidad y flexibilidad en el movimiento de los brazos.

En la parte inferior del antebrazo lleva sobrepuesto una pieza de tejido de refuerzo en color negro.

La bocamanga estará rematada por tejido de refuerzo y se ajustará mediante una trabilla del mismo tejido, que cerrará con velcro aplicado sobre la bocamanga.

G) Bolsillos.

La prenda tiene cinco bolsillos:

Bolsillo delantero superior izquierdo, el fondo del bolsillo será aplicado en la cara interna sin costuras y cerrará hacia el bajo con una cremallera hidrorrepelente de 16cm y de malla 5. Este bolsillo dispondrá de un desagüe.

Bolsillo delantero superior derecho, es un bolsillo para la emisora. Dispone de un fuelle en los laterales y cierra a través de una tapeta con velcro.

Bolsillos delanteros inferiores, son dos, uno a cada delantero, que cierran hacia el escote mediante una cremallera hidrorrepelente de 19cm y de malla 5. Estos bolsillos dispondrán de un desagüe.

Bolsillo interior delantero derecho, la parte interna e inferior del delantero derecho, se incorpora otro bolsillo que será aplicado sin costuras y cerrará hacia el centro del delantero con una cremallera de malla 3 invertida.

H) Refuerzos.

Tejido de refuerzo en color negro colocado en las zonas de mayor desgaste, como son hombros, codos y puños.

I) Reflectantes.

La prenda dispone de una cinta de 50mm termofijada en color plata reflectante alrededor del pecho, en la zona inferior de la prenda y dos en cada manga, una en la zona del brazo y otra del antebrazo.



6.2.7.2.- PANTALÓN IMPERMEABLE PARA TRABAJO CON LLUIA.

Prenda impermeable confeccionada a partir de un tejido principal de calada, en color rojo alta visibilidad, laminado con membrana de poliuretano y un tejido de refuerzo en color negro. La prenda será altamente transpirable e impermeable a la penetración de agua a través del tejido y las costuras, que estarán selladas con una cinta de 22 mm.

El pantalón es un EPI de **Categoría II** y deben cumplir las exigencias de las normas siguientes:

- **UNE-EN 13688:2013.** Ropas de protección. Requisitos generales.
- **UNE-EN ISO 20471:2013/A1:2017.** Ropa de señalización de alta visibilidad. Métodos de ensayos y requisitos. Clasificado como prenda "Clase 3"
- **UNE-EN 343:2019.** Ropa de protección. Protección contra la lluvia. Clasificado "Clase 3/3".

A) Perneras.

El delantero cierra mediante una cremallera de 20 cm oculta por tapeta con velcro y broche. En la parte inferior, las perneras disponen de dos aberturas, una a cada lado, con cremallera de 32cm oculta por tapeta con velcro. En la parte inferior delantera, llevará una pieza metálica para enganchar con los cordones de la bota.

B) Cintura.

La cintura incorpora una goma, ubicada en toda la parte trasera y parte de los delanteros, y a su vez, incorpora un cordón elástico que sale al exterior en la cara interna de los delanteros ajustándose con tensor micro plano. Sobre esta cintura se disponen tres piezas de enganche para los tirantes, dos en el delantero y una en el trasero.

C) Tirantes.

De color negro, elásticos y disponen de varias hebillas para mayor ajuste por parte del usuario, cruzándose en la zona de espalda. El enganche del tirante va en una pieza de tejido exterior y será de apertura rápida.

D) Pasos.

A cada lado de los delanteros en la zona superior, incorpora un paso al interior, que cierra mediante una cremallera en espiral oculta por una tapeta. Las cremalleras llevarán tiradores.

E) Refuerzos.

El tejido de refuerzo será en color negro y estará colocado en las zonas de mayor desgaste, como son culera, rodillas y bajos.



UNIDAD 10: EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

F) Reflectante.

La prenda dispone de una cinta de 50mm termofijada en color plata reflectante en la parte superior de las perneras, de dos bandas.

6.2.7.3- VADEADOR PARA TRABAJO EN INUNDACIONES.

El vadeador es una prenda de protección contra el agua para sobreponer con pantalones, buzo u otra prenda de vestir que cubra el tren inferior. Protege desde los tobillos hasta la parte inferior de las axilas.

La ergonomía de la prenda tendrá que tener en cuenta que se va a utilizar en situaciones muy adversas por lo que en ningún momento podrá limitar los movimientos del usuario, teniendo que ser cómoda y segura en las labores de achique de agua.

Estará confeccionada con materiales de primera calidad que no afectarán al portador en forma de efectos tóxicos y/o alérgicos. Las partes en contacto con la persona estarán libres de rugosidades, cantos agudos y/o salientes que puedan dañarla. Así mismo, asegurará una correcta transpiración del cuerpo.

El vadeador será de fácil colocación y se adaptará al cuerpo del usuario. Será de color rojo con partes negras con refuerzos en culera y rodillas.

A) Tejido exterior.

La prenda estará confeccionada con tejido en 100% poliéster y su peso será de 160gr/m²

B) Membrana.

Deberá ser impermeable y transpirable de tipo PTFE.

C) Forro de soporte de membrana, charmés o backing.

Deberá ser de 100% poliéster o similar.

D) Costuras.

Todas las costuras irán, cosidas, cargadas y debidamente termoselladas para garantizar la estanqueidad de la prenda.

E) Hilo.

El hilo que se utilice en las costuras, presillas y cosidos será de fibra de alta resistencia y del mismo color del tejido o similar, pudiendo combinarse en el bicolor de la prenda.



UNIDAD 10: EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

F) Envejecimiento.

La prenda permanecerá estable ante el uso habitual de la misma. La solidez del tinte se situará como mínimo en el nivel 4.

G) Tejido exteriores de refuerzo para culera y rodillas.

La prenda estará confeccionada con tejido en 100% poliamida, y su peso será de 210gr/m².

H) Descripción general.

Vadeador preformado, que se ajuste al cuerpo del usuario sin impedir sus movimientos.

- Sujeción.

Garantizan una buena sujeción mediante tirantes, elásticos en su parte trasera. Desmontables mediante tridentes o enganches no metálicos.

- Delanteros.

Dos izquierdo y derecho, en las que alojarán rodilleras preformadas en color negro.

- Traseros.

Dos, izquierdo y derecho, en la parte del glúteo o culera, irán de color negro y en los laterales de estas culeras, se alojarán dos bandas de reflectante amarillo flúor gris amarillo flúor.

- Cintura.

Perimetral a toda la parte superior del pantalón y la inferior del canesú, uniéndolas entre sí. Incorpora una cinta de tipo cinturón interior para ajustar debidamente el vadeador.

- Canesú.

El canesú sobre eleva el pantalón en 22 cm \pm 2 cm, en la parte más alta de la cintura. En la parte trasera y centrado tiene un cierre de tipo hembra de 40 mm y en el delantero centrados igualmente lleva dos cierres de tipo hembra de 40 mm. Estos tres cierres ajustan con los cierres de los tirantes.

- Bolsillo.

Incorpora un bolsillo semi-estanco, termosellado de 22 cm de alto por 25 cm de base, con cremalleras de caucho de malla 5, en el canesú delantero.

- Botas.

Pegadas al vadeador de manera resistente y fiable para evitar la entrada de líquidos. Certificadas con la norma **UNE-EN 20345:2022** clase3, con puntera y plantilla anti perforación. Certificadas con la norma **UNE-EN 13832-3:2020** frente al menos los siguientes líquidos:

1. Tolueno.
2. Disolución de hidróxido sódico al 30%.
3. Dietilamina.
4. Disolución de amoníaco al 25%.
5. Isopropanol.

6.2.7.4- EPI PARA RESCATE EN INIDACIONES.

A) Chaleco de rescate.



Imagen 19.- Chaleco de rescate, parte delantera.

El chaleco de rescate es un material de flotación necesario para la realización de rescates en aguas superficiales ya que ofrece al rescatador una continua flotabilidad. De esta manera dosifica esfuerzo y, al realizar el contacto con la víctima, permite elevarla y conseguir un distanciamiento de las vías respiratorias con el agua. De esta forma se consigue tranquilizar y estabilizar a la víctima.

Es importante la posibilidad de unir al rescatador con el exterior mediante un cabo flotante, el cual se une mediante un mosquetón a una anilla encintada alojada en la parte posterior del chaleco (Cow tail). Esta cinta termina en la parte delantera con una hebilla metálica y un pasador de liberación rápida.



Imagen 20.- Chaleco de rescate, parte trasera.



UNIDAD 10: EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

Características.

- El cuerpo principal es de 100% nylon Oxford (ripstop), cosido con 3 revestimientos acrílicos.
- Dispone de tres hebillas de liberación rápida para los cierres delanteros.
- Cabo de anclaje Cow Tail con mosquetón incluido.
- Cinturón con hebilla de liberación rápida para el Cow Tail.
- Correas de entepierna extraíbles.
- Dos bolsillos.
- Bandas reflectantes en el pecho, en los tirantes, en los bolsillos y en las escapulas.
- Bandas reflectantes personalizables y extraíbles situadas en la espalda.
- Certificación: BS **UNE-EN150 12402-5:2020**.
- Flotabilidad:
 1. M – L: 80 N.
 2. XL – XXL : 100 N.
 3. XXXL : 110 N.

B) Casco.

Características generales del casco de rescate en inundaciones.

- Diseñado y fabricado para cumplir con la norma **UNE-EN 1385:2012**.
- El casco de rescate acuático es de una sola pieza, realizado de material plástico, con insertos de espuma en oídos y espuma en su interior para la amortiguación de los impactos.
- El sistema de sujeción bajo la barbilla será de cinta, y el barboquejo y las protecciones de serán de plástico. No debe tener aristas cortantes ni piezas metálicas.
- Capa exterior en plástico ABS de alto impacto, diseñado para seguir las curvas naturales de la cabeza, la mejora de la rigidez y el aumento de la protección de la frente y la base del cráneo.
- Se aconseja que tenga una banda reflectante para su localización, preferentemente con la homologación SOLAS (Safety Of Life At Sea).
- Cuenta con correas de nylon de alta calidad, un Fastex de liberación rápida, hebilla y correa de la barbilla.
- Podemos disponer de pantalla de protección en el casco si vamos a patronear embarcaciones a motor.
- Puede estar dotado de iluminación y de señalización estroboscópica.



Imagen 21.- Casco rescate inundaciones.



UNIDAD 10: EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

C) Botas anfibas.

Sirven para proteger los pies del frío y de los cortes y existen varios modelos en el mercado. Los más avanzados incorporan en su parte interna un escarpín de neopreno y en el exterior una estructura de bota ligera de montaña con suela de goma. No se debe trabajar con simples escarpines de neopreno por el serio riesgo de cortes o golpes en los tobillos, los pies o los dedos.

Bota anfibia con suela de gran resistencia para usarse tanto con aleta como en tierra. Disponen de un escarpín interno de neopreno de 3 mm para proporcionar protección térmica. Son muy adecuadas para actividades de rescate que se realicen entre agua y tierra o en descenso de cañones.



Imagen 22.- Botas anfibas.

D) Traje seco y semisecco de rescate.



Imágenes 22 y 23.- Traje seco.

El diseñado es partiendo de los trajes para buceo en inmersión dando lugar al diseño de un traje **totalmente estanco** de una pieza entera, con o sin capucha, que cubre totalmente desde los pies hasta el cuello y reúne las características apropiadas para el **rescate en aguas superficiales**.



UNIDAD 10: EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

Los manguitos de las muñecas y el cuello deben de ser a medida para evitar la entrada de agua, también incorpora una cremallera horizontal trasera o cruzada en la parte delantera, igualmente estanca. Para mayor comodidad y ajuste incorpora en su parte interior unos tirantes. La particularidad es que se llena de aire favoreciendo la flotabilidad.

Los trajes secos suelen estar contruidos con membrana transpirable e impermeable, con refuerzos de cordura en culera, rodillas y codos.

Este tipo de trajes aportan gran seguridad al interviniente, evitando el contacto directo en aguas no demasiado limpias, como en el caso de los rescates de personas o animales en balsas de riego o canales de agua.

Existe la posibilidad de utilización de **trajes semisecos** similares a los trajes secos pero solo llegan hasta los tobillos, los más comunes son los de neopreno.

Como en los trajes secos suelen tener refuerzos de Kevlar® o cordura en zonas donde se producen más rozaduras, las rodillas, los codos, y la zona de las nalgas.

Disponen de bolsillos para guardar el material necesario para realizar los rescates. En algunos modelos la cremallera de cierre se ubica de forma transversal en la espalda de hombro a hombro.

E) Linterna o frontal.

La linterna permite la visión del rescatador de noche o en zona de poca iluminación. Se recomienda el uso de linternas fijadas al casco y orientadas hacia la zona de trabajo del rescatador. De esta forma, las manos quedan libres para la tarea de rescate.

F) Guantes de neopreno.

La elección de los guantes es delicada puesto que tienen que proteger del frío y de las agresiones mecánicas, pero a su vez deben mantener la sensibilidad necesaria para el rescate. Se pueden usar los de neopreno, que tienen un mejor aislamiento térmico.



Imagen 22.- Guantes de neopreno.



UNIDAD 10: EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

G) Gafas de natación o máscara de buceo.

La elección es personal, si bien las gafas de natación de lentes de gran tamaño se suele usar para aguas menos profundas, la máscara de buceo permite bajar a mayor profundidad para recuperar un objeto o persona, evitando la sobrepresión en la zona facial al tener cubierta la zona nasal.



Imagen 23 y 24.- máscara de buceo y gafas de natación de lentes de gran tamaño

H) Navaja cortacinturón y rompecristales.

Por razones de seguridad evidentes es importante llevar una navaja con función corta cinturón y rompe cristales para diferentes tipos de situaciones, por ejemplo un vehículo sumergido en el cual es necesario crear un acceso y liberar del cinturón al ocupante.

No deben colocarse en la pierna como hacen los buceadores por riesgo de engancharse en zonas de ramas. Es aconsejable que se transporte en la cara interna del antebrazo ya que no molestará, no se enganchará y se extrae con rapidez.



Imagen 25. Navaja cortacinturón y rompecristales.

I) Silbato.

Esta sencilla herramienta tiene más importancia de la que habitualmente se le da para la señalización o alerta en diferentes maniobras. Debe ser de colores vivos para poder localizarlo más fácilmente y debe ir sujeto al chaleco o al traje de forma que el cordel no pueda ocasionar enganches o molestias.



UNIDAD 10: EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

J) Bolsa de rescate.

Es una bolsa de pvc con una cuerda dentro, ambos componentes de material flotante, y sirve para lanzarla hacia una víctima en el agua y que esta se agarre a la bolsa y a la cuerda, en la parte superior de la bolsa incorpora un cordel de cierre para su ajuste. Al lanzar la bolsa es importante aflojar este cierre para que la cuerda pueda salir con facilidad. Incorpora un agarre en la parte exterior de la bolsa para una buena sujeción por parte de la víctima. Existen diferentes tamaños, dependiendo de la longitud de cuerda que haya que alojar en la bolsa.

La bolsa se puede mosquetonear al chaleco de rescate o a un arnés.

La bolsa de rescate esta entre los primeros materiales que se usarían en rescate acuático ya que permite lanzarla y no entrar en contacto directo con la víctima en primera instancia. Es esencial en lugares en los que no es factible la entrada al agua y la toma de contacto con la víctima. Por ejemplo, en los ríos, en inundaciones o en un litoral rocoso que no permite otra opción de rescate.

Una de las ventajas de la bolsa es que puede lanzarse hasta su máxima distancia con mucha precisión. Es fácil de utilizar y de gran utilidad cuando las condiciones son muy desfavorables. Eso sí, las víctimas deben estar conscientes para poder agarrarse a la cuerda y su posterior tracción hasta lugar seguro.



Imagen 26. Bolsa de rescate.

K) Carretel.

Es una bobina en la cual se aloja una cuerda flotante de alta visibilidad con una mayor longitud que la de la bolsa de rescate, incorpora en uno de sus laterales una palanca para la recogida. Está dotado de un sistema de enganche rápido con un conector o una cinta gruesa, que se colocara el rescatador a modo de bandolera cruzada entre el pecho y la espalda o unido a la parte posterior del chaleco de rescate con su zafado rápido. Su función es ayudar desde tierra en la recuperación del conjunto rescatador-victima.



Imagen 27. Carretel.

6.2.8.- PROTECCIÓN QUÍMICA.

En las intervenciones frente a materias peligrosas, debemos enfrentarnos a sustancias químicas, de origen biológico o radiactivas con diferentes características de peligrosidad. Las sustancias en cuestión, son ajenas a nuestro organismo y debemos emplear los medios necesarios para evitar el contacto, acceso o posibles efectos a distancia.

Los productos tóxicos o infecciosos, para causarnos daños, presentan la particularidad de necesitar acceder a nuestro organismo. Tras la entrada en el mismo, pueden alterar las funciones fisiológicas básicas y causar gravísimos problemas para nuestra salud, pudiendo ser letales. Los efectos concretos dependerán de una serie de variables tales como el tiempo de exposición, la concentración, las propiedades químicas de la propia sustancia, así como del tipo de funciones que hayan resultado afectadas. Consideramos sustancias tóxicas aquellas que aun en baja concentración y exposiciones breves, puede causar graves lesiones.

Existen tres vías principales de acceso de estas sustancias a nuestro organismo: ingestión, inhalación y absorción cutánea. El empleo de un EPI para hacer frente a estos riesgos tiene, como función fundamental, el bloqueo de las vías de acceso. Un simple equipo de respiración autónoma, bloquea la ingestión y la inhalación. Para proteger el acceso por absorción cutánea, se puede utilizar trajes de protección química de diferentes características.



Imagen 28.- Vías principales de acceso de químicos a nuestro organismo. Ingestión, inhalación y absorción cutánea.

Cuando hacemos frente a intervenciones con material radiactivo, los riesgos principales son la contaminación radiológica y la irradiación. Frente a la contaminación, las medidas a tomar son similares a las empleadas frente al riesgo de toxicidad. La protección contra la radiación dependerá de la emisión radiactiva generada por la sustancia en particular. En algunos casos, basta una barrera mínima. En otros casos, no existe un EPI capaz de protegernos contra ciertas radiaciones. En ese caso, las medidas de protección adecuadas son la reducción del tiempo de exposición, la interposición de barreras físicas y la ampliación de la distancia a la fuente radiactiva.

Por su uso y volumen transportado, otro de los grandes grupos de sustancias peligrosas que aparecen con frecuencias en las intervenciones con riesgo químico, es el de los productos que presentan alto poder de corrosividad. Aunque no son los únicos productos con esta característica, normalmente nos



UNIDAD 10: EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

referimos a ellos como ácidos y bases. Aunque por diferentes mecanismos, ambos pueden producir lesiones severas en nuestro organismo.

Los ácidos son sustancias que debido a su reactividad pueden generar graves lesiones por deshidratación de tejidos. Las bases atacan a nuestros tejidos desnaturalizando las proteínas que los forman, penetrando en mayor profundidad que los ácidos. Para ello, dependiendo del producto, no siempre es necesario el contacto directo con la sustancia en estado sólido. Sus vapores también pueden causar graves daños tanto al contacto con la piel, como por inhalación. Para protegernos frente a este riesgo, basta, como en el caso de los tóxicos, bloquear las vías de acceso mediante el uso de equipos de protección respiratoria y traje de protección química de características apropiadas.

6.2.8.1.- TRAJES DE PROTECCIÓN QUÍMICA NIVELES I, II Y III.

Los trajes de protección química son EPI de **categoría III**, y están regulados actualmente por las normas **UNE-EN 943-1:2015+A1:2019** y **UNE-EN 943-2:2019**. Existen diferentes tipos de traje de protección química de categoría III, y el uso concreto de cada uno de ellos dependerá principalmente de la naturaleza de la sustancia, del estado de agregación y de sus características de peligrosidad, así como del tipo de intervención a realizar.

Dentro de los EPI de categoría III, encontramos:

- **Trajes de tipo 1.**

Son trajes completos destinados a la protección contra **gases y vapores**. Todas sus costuras y uniones son herméticas con el propio traje y las conexiones con los demás accesorios integrales (guantes, botas, máscara, etc.). El material del que están constituidos es resistente a los químicos, no transpirable y con resistencia a la permeación. A su vez se dividen en función de la localización del equipo respirador.

Tipo 1a: ERA dentro del traje.

Tipo 1b: ERA fuera del traje.

Tipo 1c: conectado a una línea de aire respirable y a presión positiva.

- **Trajes tipo 2.**

Son similares al Tipo 1c, pero las **uniones y costuras no son herméticas** y ofrecen protección únicamente por la presión positiva, que impide la entrada de contaminantes desde el exterior.

- **Trajes tipo 3.**

Destinados a la protección frente a **líquidos a presión en forma de chorro**, por lo que las cremalleras y demás uniones del traje están protegidas para evitar la entrada de dichos líquidos. Confeccionados con materiales no transpirables y con resistencia a la permeación.

- **Trajes tipo 4.**

La protección para la que están diseñados es para la **exposición a líquidos pulverizados**. El nivel de protección de las uniones y cremalleras es menor que en el caso anterior, pues no tienen que aguantar la presión de un chorro de líquido. Confeccionados con materiales transpirables o no, pero con alto grado de resistencia a la permeación.

- **Trajes tipo 5.**

Protegen **contra partículas sólidas en suspensión**, son desechables. Confeccionados con materiales transpirables.



UNIDAD 10: EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

• Trajes tipo 6.

Son los trajes que ofrecen el menor nivel de protección y están diseñados para proteger frente a **pequeñas pulverizaciones o a salpicaduras accidentales de poco volumen**. Pueden ser de una o de dos piezas (utilizadas juntas: chaqueta + pantalón). Confeccionados con materiales transpirables. Todos ellos suelen complementarse con otros EPI como guantes, botas, polainas, protección respiratoria, etc.

TIPO DE TRAJE	NORMA DE REQUISITOS
1a: Contra gases y vapores. Hermético 1b: Contra gases y vapores. Hermético 1c: Contra gases y vapores. Hermético y a presión positiva 2 : Contra gases y vapores. No hermético y a presión positiva	UNE-EN 943-1:2015+A1:2019
1a-ET: Contra gases y vapores. Hermético , destinado a equipos de emergencia 1b-ET: Contra gases y vapores. Hermético , destinado a equipos de emergencia	UNE-EN 943-2:2019
3 : Contra líquidos en forma de chorro	UNE-EN 14605:2005+A1:2009
4 : Contra líquidos pulverizados	UNE-EN 14605:2005+A1:2009
5 : Contra partículas sólidas en suspensión	UNE-EN ISO 13982-1:2005/A1:2011
6 : Contra líquidos en forma de salpicaduras	UNE-EN 13034:2005+A1:2009
PB [3] y PB [4]: Protección parcial del cuerpo. Material del tipo 3 y 4	UNE-EN 14605:2005+A1:2009
PB [6]: Protección parcial del cuerpo. Material del tipo 6	UNE-EN 13034:2005+A1:2009

• Niveles de Protección.

Los cuerpos de bomberos, emplean un conjunto de EPI que tienen como objetivo protegernos frente a estos riesgos. Con la combinación de diferentes EPI, establecemos distintos niveles de protección. Distinguimos, básicamente, tres niveles de protección, más complementos:

A) Nivel de Protección 1: Traje de Intervención y Equipo de Respiración Autónomo (ERA).

El Traje de Intervención y Equipo de Respiración Autónomo son el equipamiento recomendado cuando se interviene con gases comprimidos inflamables y no inflamables que además pueden ser tóxicos y químicamente inestables, cuando el riesgo de absorción a través de la piel se considere pequeño durante una corta exposición al producto, como puede ser una operación de rescate rápido de víctimas.

Además, se recomienda este nivel de protección para intervenir con productos oxidantes, sólidos inflamables, sustancias sólidas que pueden sufrir autoinflamación y que no sean ni tóxicas ni corrosivas, ni sólidos que emitan gases tóxicos o inflamables.



UNIDAD 10: EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.



Imagen 29.- Nivel de protección 1

Este nivel de protección incluye guantes, botas, calcetines, casco y verduguillo o sotocasco con el mismo nivel de protección que el vestuario para el resto del cuerpo. La elección de la ropa interior dependerá del tipo de traje de intervención que se esté utilizando.

Ejemplos de productos químicos contra los cuales se puede usar el nivel de protección 1: Argón, metano, naftaleno, sulfuro de potasio, polvo de zinc, nitrato amónico, sodio y similares, sustancias con reactividad baja o solo reactivos en condiciones concretas que deberían evitarse.

B) Nivel de Protección 2: Traje de Intervención reforzado con un Traje de protección Anti-salpicaduras y Equipo de Respiración Autónomo (ERA).

Traje de Intervención, traje de protección anti-salpicaduras y Equipo de Respiración Autónomo pueden usarse cuando la protección corporal debe reforzarse de manera adicional. Los productos químicos que requieren este nivel de protección incluyen sustancias inflamables, no inflamables y susceptibles de auto-inflamación que tienen características corrosivas o tóxicas leves, como peróxidos, sustancias oxidantes o sustancias radiactivas.

Adicionalmente a su función como protección química, el traje de protección anti-salpicaduras se propone como medio para prevenir que el traje de intervención pudiera empaparse con líquido inflamable, y llegar a producir graves consecuencias si se produjera su ignición.

Con el término de traje anti-salpicaduras, queremos definir un traje de protección que haya pasado el correspondiente test de acuerdo a la norma **UNE-EN 17491-4:2024** y que este elaborado con un material cuyas características le confiera una buena resistencia a la penetración de productos químicos. El traje anti salpicaduras será un EPI Categoría III.



UNIDAD 10: EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.



Imagen 30.- Nivel de protección 2

Este nivel de protección también incluye guantes, botas, calcetines, casco y verduguillo o sotocasco con el mismo nivel de protección que para la protección corporal. La elección de la ropa interior dependerá del tipo de traje de intervención que se utilice.

Ejemplos de productos químicos contra los que se puede utilizar un nivel 2 de protección son: freones, dióxido de carbono, acetaldehídos, bisulfuro de carbono, fósforo blanco, gasolina, ácido peroxiacético, sustancias radiactivas en forma líquida o pulverulenta, cloruro de zinc y similares.

C) Nivel de Protección 3: Traje de protección química estanco a gases y Equipo de Respiración Autónomo (ERA).

Cuando las características corrosivas y/o tóxicas, de los productos químicos prevalecen sobre el de inflamabilidad, debe darse la máxima prioridad a la elección de una protección corporal que permita la mayor protección contra dichas características tóxicas o corrosivas. En realidad, esto quiere decir que se debe elegir un traje de protección estanco a gases con presión positiva.

Existen modelos de trajes donde el Equipo de Respiración Autónomo se coloca por fuera. Si esto es así, la resistencia del ERA a agresiones químicas no es segura, por lo que dependiendo del producto, este debe ser protegido contra el contacto directo con el producto químico mediante el uso de una cobertura específica para el ERA.

Existen trajes que cubren tanto el cuerpo como el Equipo de Respiración Autónomo. Ambos tipos de trajes tienen sus ventajas y sus inconvenientes. La elección del tipo de traje depende de factores tales como el entorno donde tiene lugar la intervención y la adaptabilidad con otros equipamientos. En todo caso, las condiciones de seguridad del Equipo de Respiración Autónomo no deben verse afectadas negativamente por la protección química.



UNIDAD 10: EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.



Imagen 31.- Nivel de protección 3

Este nivel de protección también incluye calcetines y casco con el mismo nivel de protección que el considerado para el resto del cuerpo. Ropa interior térmica, así como protección de manos y pies puede ser adecuada, ya que el material del traje y el flujo de aire del interior pueden provocar frío en el interior del traje si, además, estamos en un entorno frío o invernal. Por el contrario, en un entorno cálido o con estrés físico, hay que tener en cuenta la nula transpirabilidad del traje y los problemas de sobrecalentamiento o deshidratación que podemos sufrir.

Ejemplos de productos químicos contra los que se puede utilizar un nivel 3 de protección son: óxido nítrico, ácido perclórico, anilina, fenol, cloroformo, ácido sulfúrico y similares, todos ellos dotados de gran reactividad química o toxicidad.

D) Nivel 3 + complemento criogénico.

El traje de protección estanco a gases, en ocasiones, necesita ser reforzado con una protección adicional. Protección al frío (criogénica), contra gases “fríos” tales como el amoníaco el cual puede provocar que el material del traje se haga frágil y se convierta en quebradizo.

Este nivel de protección también incluye calcetines y casco con el mismo nivel de protección que el considerado para el resto del cuerpo. Ropa interior térmica, así como protección de manos y pies puede ser adecuada ya que el material del traje, el flujo de aire del interior y el entorno de baja temperatura debido al gas criogenizado o muy frío crean situaciones donde la temperatura puede bajar de 0 °C fácilmente.



UNIDAD 10: EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

Hemos de tener en cuenta en este punto que existe cierta controversia respecto a la nomenclatura de los diferentes niveles de protección, el más frecuente y que depende del servicio de emergencias con el que se esté tratando, es la existencia o no de un nivel 4 de protección. Mientras que hay servicios que hablan de un nivel 3 + complemento criogénico, en otros convierten esto en otro nivel, un nivel 4 específico que incluye la protección criogénica. Así mismo, ciertos servicios también consideran la existencia de un Nivel 1 básico que consiste en prescindir del ERA en un Nivel 1 “normal”. Este nivel de protección se dará únicamente en situaciones donde no exista ningún riesgo de inhalación de ningún producto tóxico o nocivo en aras de la comodidad y ergonomía en el trabajo a realizar.



Imagen 32.- Nivel de protección 3 + complemento criogénico.

También es conveniente conocer que la técnica e investigación en el aspecto de la protección personal por parte de grandes empresas sigue avanzando y, donde hace algunos años los materiales eran frágiles y quebradizos ante las bajas temperaturas, hoy día hay materiales con capacidades de protección muy altas y, a su vez, resistentes al frío y al calor, no como equipos específicos para tales riesgos, pero sí lo suficiente para permitir su uso con mayor seguridad en caso situaciones donde confluyen varios tipos de riesgo (riesgo químico + riesgo de incendio o riesgo químico + entorno frío).

Ejemplos de productos químicos contra los que se puede utilizar un complemento criogénico de son el Amoniaco, el cloro, el cloruro de Hidrógeno. Todos ellos productos pueden ser transportados en forma líquida pero que se evaporan rápidamente en condiciones atmosféricas normales en caso de fuga creando entornos muy fríos.



UNIDAD 10: EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

6.2.8.2.- COMPLEMENTOS DEL EQUIPAMIENTO DE PROTECCIÓN QUÍMICA, GUANTES Y BOTAS.

Para trabajos a largas distancias de la zona de peligro, se pueden utilizar otras alternativas de niveles de protección. Las labores de descontaminación también pueden demandar diferente protección a la que se utiliza en las labores propias del siniestro que puedan suponer un posible contacto directo con el producto.

Una máscara completa de gas o con filtro de partículas puede ser una protección respiratoria efectiva para periodos largos de intervención y bajo esfuerzo físico, cuando el producto químico lo permita y la concentración del mismo sea conocida.

Se requieren especiales condiciones de protección en **los guantes**. Ya que son a menudo los más expuestos al producto químico. Deben ser prendas **resistentes al desgarr**o y al mismo tiempo **flexibles**, de manera que las labores que precisan de habilidad y precisión no se vean afectadas negativamente. Las **botas** de seguridad/protección, están normalmente fabricadas con un material del grosor suficiente para **evitar la penetración del producto químico**. Durante el contacto con productos químicos "fríos" o criogénicos, los materiales se pueden fragilizar.

Es importante saber que **la bota típica de intervención de bombero**, diseñada para lucha contra incendios **no** suele ser **adecuada para la protección química**, sobre todo cuando estas están confeccionadas de cuero y materiales naturales con baja resistencia al ataque químico, siempre se verificara la homologación de este calzado antes de ser usado en un entorno químico. Siempre es **preferible el uso de material específico de protección química** con materiales diseñados al efecto.

Otra protección muy importante, pero que a menudo se olvida cuando se manipulan productos químicos, es la **protección específica de los ojos**. No tiene lugar en el caso de usar ERA, pero sí, por ejemplo, en labores de descontaminación donde se determina prescindir del mismo. Este tipo de protección debe utilizarse siempre que se manejen productos químicos.



6.2.9.- PROTECCIÓN RESPIRATORIA.

Los equipos de protección respiratoria son equipos dedicados a la protección de las vías respiratorias, esta protección contra los contaminantes aerotransportados se obtiene reduciendo la concentración de éstos en la zona de inhalación por debajo de los niveles de exposición recomendados.

6.2.9.1.- RIESGOS Y EQUIPOS DE PROTECCIÓN RESPIRATORIA.

En el lugar de trabajo las vías respiratorias del trabajador y, por éstas, su cuerpo entero pueden hallarse expuestos a riesgos de naturaleza diversa.

A) Riesgos.

- Amenaza de las vías respiratorias por acciones externas, como pueden ser los riesgos químicos, térmicos, biológicos, radiactivos o falta de oxígeno.
- Amenaza de la persona por acción a través de las vías respiratorias, sobre todo riesgo biológico, bacterias y virus.
- Riesgos para la salud o molestias, vinculados al uso de equipos de protección respiratoria, como pueden ser la elección errónea del EPI, el peso, la resistencia a la respiración o los riesgos condicionados por el entorno.

En el escenario de un incendio se pueden dar una gran variedad de riesgos respiratorios debido a las condiciones que suelen generarse. Veamos los principales.

El **aire caliente** puede causar desde lesiones leves hasta la muerte, las consecuencias de la exposición al aire caliente se incrementan con la humedad. La máxima temperatura soportable para exposiciones prolongadas sin equipos de protección es de 64°C, aunque a bastante menor temperatura las condiciones ya pueden ser muy comprometidas. Con exposiciones muy breves, podría llegarse hasta 149°C sin protección, aunque solo con aire completamente seco.

La **insuficiencia de oxígeno** puede ser muy peligrosa, cualquier variación en la concentración normal de oxígeno en el aire hará que la respiración de los humanos tenga dificultades. Hasta que la concentración de O₂ no baje al 16% es posible que no se perciban síntomas perjudiciales.

Al bajar de ese valor se irán incrementando respiración y latidos cardiacos, apareciendo problemas de atención y coordinación. Con concentraciones entre 14 y 10% la coordinación muscular será muy difícil, sobreviene una fatiga rápida y la respiración se vuelve intermitente. Con menos de 10% aparecerán náuseas, vómitos e inconsciencia que puede llevar a la muerte. Con menos del 6% dificultad para respirar, convulsiones y muerte en pocos minutos.



UNIDAD 10: EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

La presencia de **contaminantes tóxicos** en zonas ocupadas por personas supone un riesgo adicional al ya visto antes con el aire caliente o la deficiencia de oxígeno. En este grupo de contaminantes pueden incluirse tanto partículas volátiles (sólidas y líquidas), vapores, gases o combinaciones de varios de ellos.

Los **aerosoles**, que son pequeñas gotas de líquido o partículas sólidas que, por su pequeño peso, se disipan en el aire, pueden pasar a los pulmones y provocar diversos tipos de problemas (obstrucciones, bronquitis, etc.). Gases tóxicos como el **anhídrido carbónico** (CO_2), el **monóxido de carbono** (CO), el **ácido cianhídrico** (HCN), **vapores nitrosos** (NO_2), son comunes en los incendios y todos tienen efectos nocivos sobre el cuerpo humano.

Los gases tóxicos frecuentes en procesos industriales como son el **amoníaco** (NH_3), el **cloro** (Cl_2) o el **dióxido de azufre** (SO_2), obligan al empleo de equipos de protección para interferir frente a emergencias en que se vean involucrados.

De acuerdo con la norma **UNE-EN 133:2002** “Equipos de protección respiratoria. Clasificación”, podemos encontrar los equipos **dependientes** del medio ambiente (equipos **filtrantes**) y los **independientes** del medio ambiente (equipos **aislantes**).

B) Equipos dependientes del medio ambiente. Equipos Filtrantes.

El aire inhalado pasa a través de un filtro donde se eliminan los contaminantes. El inconveniente más importante que presentan es que cada contaminante precisa su elemento filtrante específico, es por ello que los servicios de bombero suelen recurrir al versátil ERA ya que su funcionamiento es indiferente del contaminante o atmósfera a la que nos veamos expuestos.

Otro inconveniente importante para su empleo es que, en un incendio, pueden filtrar gases o partículas, pero solo dejarán pasar la concentración de oxígeno presente en el ambiente, que, en el caso de incendios en interiores, puede ser insuficiente para mantener la respiración, aunque esté libre de elementos contaminantes. Por este motivo, el empleo de filtros debe **limitarse** a aquellos espacios en los que la **concentración de oxígeno supere el 17%**.

Por los servicios de bomberos se suelen utilizar estos equipos filtrantes para dos usos principalmente: la extinción de incendios de vegetación y las operaciones de rescate en accidentes de tráfico, especialmente cuando se utiliza la sierra de sable.

Podemos diferenciar tres tipos principalmente, para los cuales la mayor diferencia radica en el tipo de filtro que se use.

- Equipos filtrantes **contra partículas**. Pueden componerse de filtro contra partículas más adaptador facial, mascarilla filtrante contra **partículas** o **equipos filtrantes ventilados (cascos, capuchas, etc.)**

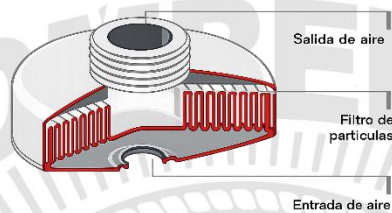


Imagen 33.- filtro de partículas.

- Equipo filtrante **contra gases y vapores**. Puede disponer de filtro para gases más adaptador facial o mascarilla filtrante contra gases y vapores.

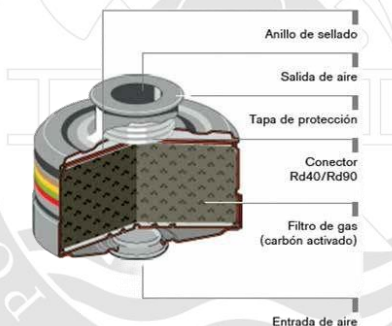


Imagen 34.- filtro de gases y vapores.

- Equipos filtrantes **contra partículas, gases y vapores (Mixtos)**. Estos dispondrán de filtro combinado, son una mezcla de los dos vistos anteriormente, más adaptador facial o mascarilla filtrante contra partículas, gases y vapores.

Dentro de los adaptadores faciales podemos encontrar **máscaras faciales, mascarillas** y **boquillas**. Otros elementos pueden ser la **capucha de protección respiratoria** o el **casco de protección respiratoria**.



UNIDAD 10: EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.



Imagen.- 35 Máscara facial.

- 1 Cuerpo de la máscara.
- 2 Borde de estanqueidad.
- 3 Cinta de transporte.
- 4 Válvula de aireación del visor.
- 5 Arnés de cabeza.
- 6 membrana fónica.
- 7 Visor.
- 8 Válvula de inhalación / Exhalación (con filtro).
- 9 Mascarilla interior.

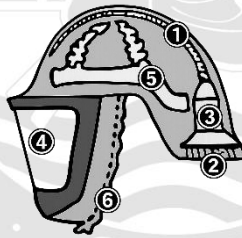


Imagen.- 36 Casco de protección respiratoria.

- 1 Filtro principal.
- 2 Prefiltro.
- 3 Ventilador.
- 4 Visor.
- 5 Arnés de cabeza.
- 6 Borde de estanqueidad.



UNIDAD 10: EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

C) Equipos independientes del medio ambiente. Equipos aislantes.

Existen dos tipos de equipos de respiración independientes, los **equipos semiautónomos** y los **equipos autónomos**, dentro de los autónomos encontramos los de circuito cerrado y los de circuito abierto.

El uso de **equipos semiautónomos** es poco frecuente para los servicios de bomberos en operaciones de extinción de incendios, aunque si puede tener más aplicación en operaciones de riesgo químico, en las que el tiempo de intervención suele ser mayor a la autonomía del ERA.

El suministro de aire es mediante uno o dos botellones trasportables sobre un carro o incluso un compresor portátil, y un carrete con 20 o 30 metros de manguera de suministro de aire al usuario, así este puede estar trabando a distancia.

Si el trabajo a realizar no se trata de extinción de incendio, el usuario normalmente ira equipado con una botella propia de 2 o 3 litros, pulmoautomático y mascara, pudiendo conectar o desconectar el suministro externo de aire a voluntad.

En extinción de incendio la manguera de suministro de aire irá conectada a un cinturón mediante un acoplamiento para evitar tensiones que pongan en riesgo la estanqueidad del sistema.

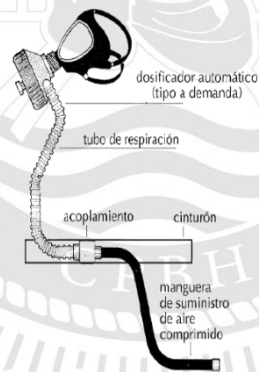


Imagen.- 37 Equipo de respiración semiautónomo.

El funcionamiento del equipo es sencillo. Tras completar las instalaciones y conexiones, se abre lenta, pero completamente una botella. Lleva un manorreductor y dos manómetros, el de alta indicara la presión de la botella (300 bars al principio) y el de baja indicara la presión a la que sale el aire hacia el latiguillo largo (6 a 10 bars).

Dentro de los **equipos autónomos** los de **circuito cerrado**, equipos regeneradores y autogeneradores, presentan ciertos inconvenientes de uso con respecto a los de **circuito abierto**, ERA, y es por esto que los servicios de bomberos suelen decantarse por el ERA antes que por equipos de circuito cerrado.

6.2.9.2.- ERA.

La normativa sobre los ERA es muy amplia. Con carácter general está la **UNE-EN 137:2007**, Equipos de protección respiratoria autónomos de circuito abierto de aire comprimido con máscara completa, que establece las características y ensayos exigibles a los ERA usuales en los servicios de bomberos. Otras normas se refieren a características y ensayos de máscaras (**UNE-EN 136:1998** y **UNE-EN 136/AC:2004**), válvulas para botellas, etc.



Imagen 38.- partes de un ERA

A) Botella.

La botella es el elemento donde se almacena el aire que se va a respirar mientras utilice el ERA. El aire solo puede almacenarse comprimido, por lo que, para almacenar más cantidad, hay que recurrir a presiones más altas. Para ello las botellas se fabrican con un alma de aluminio de una pieza (sin soldaduras) envuelta en fibra de carbono y acabada con un recubrimiento de fibra de vidrio, para reforzarla, revestido exteriormente con resina, con lo cual la superficie tiene un acabado más duradero y limpio. También están en uso los cilindros hechos en fibra de carbono y polietileno, acabados con fibra de vidrio, con resultado de un peso un poco menor que las de alma de aluminio.

La norma que regula los cilindros para aire comprimido respirable de aluminio y composite es **UNE-EN 12245:2009+A1:2012**, Botellas para el transporte de gas. Botellas de material compuesto totalmente recubiertas.

Las botellas de aire comprimido deben llevar, además de la contraseña o **marcado CE**, troqueladas en



UNIDAD 10: EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

la ojiva, en el caso de botellas metálicas, o en una etiqueta adhesiva, en el caso de materiales compuestos, **las inscripciones siguientes:**

- Nombre del gas.
- Marca del fabricante.
- Numero de fabricación.
- Presión de prueba.
- Presión máxima admisible.
- Volumen (de agua en litros).
- Fecha de la prueba de fabricación.
- Fechas de las pruebas periódicas.
- Masa de la botella en kg.

La **presión** de servicio de las botellas es de **200 a 300** bars. La **capacidad** va de los **4 a los 9** litros, siendo las más usuales las de **6 y 6,8** litros. El **volumen real** de aire que contiene la botella se calcula multiplicando su volumen nominal en litros por la presión a la que se encuentra la botella, expresada en bars. Una **botella estándar de 6 litros, cargada a 300 bars, contendrá 1.800 litros de aire comprimido**; en esas condiciones su autonomía puede llegar a los **40 minutos**, aunque siempre dependiendo del consumo personal del usuario, en función del esfuerzo que esté haciendo en su intervención. Las botellas de aluminio y composite **pesan 4 kg** aproximadamente y las de composite y polietileno unos 3,6 kg.

B) Válvula de la Botella.

Es el elemento de cierre del cilindro y el que permite la salida del aire comprimido en su interior hacia el manorreductor. Unido con el cilindro mediante rosca normalizada por **UNE-EN 144-1:2018**. La unión de la válvula con el manorreductor es una conexión roscada normalizada por **UNE-EN 144-2:2018**.

En el diseño de este elemento diferenciamos el cuerpo central, el volante de apertura y cierre y el filtro sinterizado que además de impedir el paso de impurezas o agua condensada en la botella eliminará la posibilidad de que la botella se convierta en un proyectil ante la rotura de la válvula.

C) Manorreductor.

Es un componente esencial del ERA. Va ubicado en la parte inferior de la espaldera y a él se rosca la botella de aire comprimido. Su función en el ERA consiste en reducir la presión del aire de la botella hasta 7 bares aproximadamente.



UNIDAD 10: EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

Aparte de la función principal descrita, el manorreductor incorpora un sistema de alarma por baja presión en la botella, que normalmente se activa cuando la presión dentro de la misma baja de 55-60 bars, con lo que la autonomía restante será de 10 minutos. Esta alarma acústica suena a más de 90 dB.

D) Manómetro.

Es un sistema indicador de presión, Con este dispositivo el usuario del ERA tiene información permanente de la autonomía que puede quedarle. En los modelos de ERA tradicionales, se trataba de un manómetro analógico; en los equipos modernos se han incorporado sistemas de control digitales, que ofrecen más información que la simple presión de la botella.

A través de un latiguillo conectado a la entrada de alta presión del manorreductor, está recogiendo permanentemente la presión de la botella de aire. En los modelos analógicos la banda de presiones entre 50 y 0 bares va marcada con color, que puede ser en algún caso amarillo fluorescente, para que resalte en la oscuridad. En los modelos digitales monitorizan el ERA, pero también la movilidad del usuario, la temperatura, la autonomía de trabajo estimada, entre otros.

E) Arnés, espaldera y atalajes.

El conjunto conformado por espaldera y atalajes puede subdividirse para su estudio en varios componentes. Ya se han abordado manorreductor y sistema indicador de presión, seguidamente se describe el resto de elementos.

- **Latiguillos.** - Los ERA disponen de dos latiguillos: uno de **alta presión** y otro de **media**. El de alta presión conecta la entrada del manorreductor y el manómetro, por lo que siempre que se abra la botella estará sometido a la presión interna de ella. El de media conduce el aire desde la salida del manorreductor (a 7 bares aproximadamente) hasta el pulmoautomático y consta de dos tramos, conectados mediante un sistema de enganche rápido, útil para conectar el dispositivo de un segundo usuario para poder suministrar aire a una segunda persona.

Arnés. Es el elemento de sujeción principal del ERA, por lo que su diseño ergonómico es su característica fundamental. Consta de espaldera y atalajes. Las espalderas se fabrican en fibra de carbono, antiestática, dieléctrica y con resistencia mecánica y al calor notable. Los atalajes deben ir almohadillados en hombros y cintura para incrementar el confort.

F) Pulmoautomático.

También se le denomina pulmo o regulador de demanda o pulmoautomático. Es la pieza situada en el extremo del latiguillo de media y conectado a la máscara, mediante rosca o mediante sistema de



UNIDAD 10: EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

bayoneta. En su interior existe una válvula a demanda, que se abre por la acción de la primera inspiración de los Pulmones, dando paso al flujo de aire hacia la máscara y permitiendo, a partir de ahí, una presión positiva en el interior de la máscara, lo que evita la entrada de cualquier contaminante.

El pulmoautomático recibe el aire por el latiguillo que lo conecta al manorreductor, llegándole a una presión de 7 bares aproximadamente. El paso del aire por su interior provoca otro descenso de la presión, que se queda a aproximadamente 1 bar en la salida del pulmo, entrada a la máscara, por donde pasan 400 l/min de aire.

G) Máscara.

La máscara es la pieza del ERA que se acopla a la cara del usuario, cubriendo boca, nariz, ojos y barbilla, debiendo conseguir una **estanqueidad absoluta**, para lo cual se ajusta a la cabeza mediante cinco correas de goma (tipo pulpo, como en la imagen) o bien a los cascos integrales mediante dos enganches metálicos. Además a las máscaras hay que demandarles **visibilidad** y que no entorpezca la **comunicación oral** entre los usuarios.

La entrada del aire a la máscara se produce por una válvula de inhalación (situada en la entrada desde el pulmoautomático), que solo permite la entrada de aire, pero no el retorno del aire exhalado. El **aire** que pasa por la válvula de inhalación, entra barriando el visor por dentro, penetra en la semi-máscara a través de las dos válvulas unidireccionales situadas a ambos lados de la nariz y es inhalado entonces por el usuario. La salida se produce por una válvula de exhalación unidireccional, que expulsa fuera de la máscara el exceso de aire y el exhalado.

La membrana fónica es un pequeño disco metálico que contribuye a la estanqueidad de la máscara, pero también al mantenimiento de la comunicación del usuario con el exterior.



Imagen 39 y 40.- Máscara era con enganche metálico para casco integral y con atalaje tipo pulpo.



6.2.9.2.- NORMAS BÁSICAS DE ACTUACIÓN CON EQUIPOS DE PROTECCIÓN RESPIRATORIA.

A) La elección de un protector requerirá, en cualquier caso, un conocimiento amplio del puesto de trabajo y de su entorno. Es por ello que la elección debe ser realizada por **personal capacitado**, y en el proceso de elección la participación y colaboración del trabajador será de capital importancia.

No obstante, algunas recomendaciones de interés, a la hora de desarrollar el proceso de selección, son:

- Al elegir un equipo de protección de las vías respiratorias, es conveniente tener en cuenta el folleto informativo del fabricante referenciado en el **Real Decreto 1407/1992**, actualizado por el **Real Decreto 159/1995**. Este folleto informativo contiene todos los datos útiles referentes a: almacenamiento, uso, limpieza, mantenimiento, desinfección, accesorios, piezas de repuesto, clases de protección, fecha o plazo de caducidad, explicación de las marcas, etc.
- Antes de adquirir un equipo de protección de las vías respiratorias, éste debería probarse en el lugar de trabajo en caso de ser factible.
- Cuando se adquiera un equipo de protección de las vías respiratorias deberá solicitarse al fabricante un número suficiente de folletos informativos en las lenguas oficiales del Estado miembro.
- Al elegir un equipo es necesario considerar dos factores:

Aspecto técnico: se debe elegir el equipo adecuado a los riesgos existentes, observados en el análisis de riesgos.

Aspecto ergonómico: entre los equipos que satisfacen el aspecto técnico debe elegirse el que mejor se adapte a las características personales del usuario. El usuario debe participar en esta decisión. Las características más importantes que deben reunir los aparatos, a este respecto, son:

1. Pérdida reducida de la capacidad visual y auditiva.
2. Menor peso posible.
3. Arnés de cabeza con sistema de ajuste cómodo para condiciones de trabajo normales.
4. Las partes del adaptador facial que estén en contacto con la cara del usuario deben ser de material blando.
5. El material del adaptador facial no debe provocar irritaciones cutáneas.
6. Filtro de ajuste correcto y de dimensiones reducidas (no deberá reducir el campo de visión).
7. El equipo debería dificultar lo menos posible la respiración del usuario.
8. Olor agradable o, mejor aún, inodoro.



UNIDAD 10: EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

B) Algunas indicaciones prácticas de interés, relativas al uso de equipos de protección respiratoria, son:

- Los equipos de protección de las vías respiratorias están diseñados de tal manera que sólo se pueden utilizar por espacios de tiempo relativamente cortos. Por regla general, no se debe trabajar con ellos durante más de dos horas seguidas; en el caso de equipos livianos o de realización de trabajos ligeros con interrupciones entre las distintas tareas, el equipo podrá utilizarse durante un periodo más prolongado.
- Antes de utilizar un filtro, es necesario comprobar la fecha de caducidad impresa en el mismo y su perfecto estado de conservación, con arreglo a la información del fabricante y si es posible, comparar el tipo de filtro y el ámbito de aplicación.
- Cuando deban elegirse equipos de protección respiratoria para personas con características especiales, se prestará mucha atención a:
 1. Malformaciones en la cara o pilosidad excesiva (barba, etc.).
 2. Utilización de gafas incompatibles con el equipo.
 3. Problemas cinemáticos (movilidad reducida).
 4. Problemas neurológicos.
 5. Toma de determinados medicamentos que puedan aumentar el efecto del agente nocivo.
 6. Problemas psicológicos (claustrofobia, etc.).
 7. Capacidad respiratoria reducida.
 8. Embarazo.
 9. Información insuficiente sobre el modo de utilizar el equipo.
- Antes de empezar a utilizar equipos de protección respiratoria, los trabajadores deben ser instruidos por una persona cualificada y responsable del uso de estos aparatos dentro del servicio. Dicho entrenamiento comprenderá también las normas de comportamiento en situaciones de emergencia.
- Se recomienda que todos los trabajadores que utilicen equipos de protección respiratoria se sometan a un reconocimiento del aparato respiratorio realizado por un médico. La frecuencia mínima de estos reconocimientos debería ser la siguiente:
 1. Cada tres años para trabajadores de menos de 35 años.
 2. Cada dos años para trabajadores de edad comprendida entre 35 y 45 años.
 3. Cada año para trabajadores de más de 45 años.
- Es importante también que el servicio disponga de un sencillo sistema de control para verificar que los equipos de protección respiratoria se hallan en buen estado y se ajustan correctamente a los usuarios, a fin de evitar cualquier situación de riesgo. Estos controles deberán efectuarse con regularidad.



UNIDAD 10: EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

- La función protectora de un equipo es muy variable y depende del tipo de equipo y del uso que se le dé. El folleto informativo del fabricante contiene información más detallada. Algunos filtros, una vez abiertos, no deben utilizarse durante más de una semana, siempre y cuando se guarden de un día para otro en una bolsa cerrada herméticamente. Otros, en cambio, deben utilizarse una sola vez.





UNIDAD 10: EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

7.- BIBLIOGRAFÍA.

Juan Luis Ruiz García / Julio Cano Palazón. (2017). *Manual básico Ivaspe para bomberos de nuevo ingreso. Módulo 1. Tema 7. Rescate acuático*. Cheste: Agencia valenciana de seguridad y respuesta a las emergencias.

Manuel Alonso Herrerías / José Miguel Basset Blesa. (2017). *Manual básico Ivaspe para bomberos de nuevo ingreso. Módulo 2. Tema 9. Riesgo en accidentes con materias peligrosas*. Cheste: Agencia valenciana de seguridad y respuesta a las emergencias.

