



ASEPAL

ROPA DE PROTECCIÓN CONTRA EL FRÍO

EN 342



Normativa EN aplicable:

UNE-EN 342:2004 - Conjuntos y prendas de protección contra el frío.

UNE-EN 340:2004 - Requisitos generales para la ropa de protección.

INTRODUCCIÓN

Las prendas de protección contra el frío pueden clasificarse como prendas de Categoría II o de Categoría III en función de la temperatura ambiente contra la que protegen, atendiendo al siguiente criterio:

• **Prendas de Categoría II: Destinadas a proteger frente a temperaturas ambiente comprendidas entre los -5 °C y los -50 °C.**

Los requisitos legales establecidos por el R.D. 1407/1992 para EPI de esta categoría son:

- Certificado CE expedido por un organismo notificado.
- Declaración de Conformidad.
- Folleto informativo.

• **Prendas de Categoría III: Destinadas a proteger frente a temperaturas ambiente iguales o superiores a los -50 °C.**

Los requisitos legales establecidos por el R.D. 1407/1992 para EPI de esta categoría son:

- Certificado CE expedido por un organismo notificado.
- Declaración de Conformidad.
- Adopción por parte del fabricante de un sistema de calidad CE.
- Folleto informativo.

La EN 342 no establece ninguna distinción directa entre prendas de Categoría II y prendas de Categoría III. Esta distinción viene definida por el nivel de riesgo frente al que la prenda ha sido diseñada para proteger según los criterios que hemos indicado más arriba, y por tanto por el nivel de los requisitos de prestación que se establecen en dicha norma.

*

| | |
|---|---|
| | |
| Destinadas a proteger frente a temperaturas ambiente comprendidas entre los -5 °C y los -50 °C. | Destinadas a proteger frente a temperaturas ambiente iguales o superiores a los -50 °C. |

CAMPO DE APLICACIÓN

Estas prendas protegen contra el frío convectivo hasta -50 °C (temperatura real o aparente). Este frío puede estar ligado a las condiciones climáticas o a una actividad industrial. Las propiedades medidas y su ulterior clasificación están destinadas a asegurar un nivel de protección adecuado en las diferentes condiciones de utilización. **Los ensayos de los productos se efectúan para determinar niveles de prestación y no para determinar niveles de protección. Se excluyen prendas de protección contra el enfriamiento localizado como gorros, guantes o calzado.**

En esta ficha se indican los requisitos de los componentes y prendas de ropa de protección contra el frío. Las propiedades medidas y su consecuente clasificación están orientadas a asegurar un nivel de protección adecuado bajo diferentes condiciones de uso: El aislamiento térmico del componente o prenda y la permeabilidad al aire son las propiedades esenciales que deben ensayarse y marcarse en la etiqueta.

El aislamiento térmico es la propiedad más importante y debe medirse usando un maniquí de todas las tallas con el componente o la prenda, determinando una ropa de referencia que tenga

en cuenta el efecto de las capas, el ajuste, los pliegues, la cubierta y el modelo. En este sentido la norma UNE-EN 342 difiere de otras normas, especificando sólo las propiedades de los materiales. El aislamiento es ensayado con nuevos componentes y prendas. Con el uso frecuente, los componentes y las prendas podrían sufrir una pérdida significativa de su capacidad de aislamiento debido al lavado y uso. En general, los productos de alta calidad y buen mantenimiento están menos afectados en este sentido.

El viento podría aumentar considerablemente las pérdidas de calor convectivo. Por tanto, la permeabilidad del aire en el material externo de la prenda es un factor importante a tener en cuenta en relación con la protección de la ropa contra el frío.

Los requisitos de aislamiento y los efectos del aire bajo unas condiciones dadas, pueden evaluarse con los métodos indicados en la norma EN/ISO 11079.

Mediante ese método, puede determinarse el valor del aislamiento efectivo resultante, $I_{cl,er}$, el cual se utiliza para definir intervalos de temperatura (véanse las tablas 1 y 2). Por lo tanto el valor de protección del conjunto de ropa se evalúa mediante comparación del valor de aislamiento resultante medido y el valor de aislamiento necesario (IREQ). Esta comparación es la base de las tablas 1 y 2.

Esta información para la selección de la(s) prenda(s) apropiada(s) para la protección contra el frío, es uno de los beneficios obtenidos, si el valor del aislamiento efectivo resultante, $I_{cl,er}$, de la(s) prenda(s), ha sido determinado utilizando un maniquí térmico.

Debe evitarse sudar en exposiciones continuas al frío, ya que la absorción de la humedad puede reducir progresivamente el aislamiento. La mejor forma de controlar esto es seleccionar el aislamiento óptimo en vez del máximo, y prendas flexibles y ajustables en vez de componentes fijos y cerrados. Es más efectivo librarse del calor y humedad mediante la ventilación de la ropa con cierres ajustables y botones, que mediante una difusión pasiva a través de las capas. En condiciones de mucho frío, algo de vapor de agua, muy poco en todo caso, puede escaparse a través del material por condensación, y en alguna ocasión puede congelarse en la ropa. En algunas condiciones de exposiciones intermitentes (por ejemplo, trabajos de almacenamiento en frío), o en condiciones de temperatura cercana o por encima de los 0 °C, el valor de la resistencia del vapor de agua de los tejidos adquiere mayor importancia, y los tejidos con un valor bajo, pueden contribuir a mejorar el balance de calor y el confort térmico.

TÉRMINOS Y DEFINICIONES

Para el propósito de este documento, se aplican las siguientes definiciones:

- **Prenda:** Componente individual de un conjunto de ropa, el uso de la cual proporciona protección a la parte del cuerpo que cubre.
- **Conjunto:** Ropa compuesta por un traje de dos piezas o por un traje de una pieza (mono), o por un conjunto de prendas que cubren el cuerpo, excepto la cabeza, las manos y los pies.
- **Resistencia térmica (aislamiento) R_{ct} :** Propiedad de los materiales textiles o composites que define la diferencia de temperatura entre las dos caras de un material, dividida por el flujo de calor por unidad de superficie, en la dirección del gradiente. El flujo de calor seco puede consistir en uno o varios de los componentes conductivo, convectivo o radiante. Sus unidades son $m^2 \cdot K/W$
- **Resistencia evaporativa, R_{et} :** Propiedad de los materiales textiles o composites que define la diferencia de presión de vapor de agua entre las dos caras de un material, dividida por el flujo de calor de evaporación por unidad de superficie, en la dirección del gradiente. El flujo de calor evaporativo puede consistir en componentes a la vez difusivos y convectivos. Sus unidades son $m^2 \cdot Pa/W$.
- **Aislamiento térmico efectivo, $I_{cl,e}$:** Aislamiento térmico entre la piel y la superficie externa de la ropa, en condiciones definidas, medidas con un maniquí inmóvil. Sus unidades son $m^2 \cdot K/W$.
- **Aislamiento térmico efectivo resultante, $I_{cl,er}$:** Aislamiento térmico entre la piel y la superficie externa de la ropa, en condiciones definidas, medido o calculado, mediante un maniquí móvil. El valor se proporciona en $m^2 \cdot K/W$.

- **Aislamiento necesario, IREQ:** Aislamiento térmico resultante necesario, calculado sobre la base de parámetros térmicos del ambiente (por ejemplo, temperatura del aire, temperatura media de radiación, velocidad del aire, humedad relativa) y del metabolismo del cuerpo.

NOTA - Véase la Norma EN/ISO 11079.

- **Resistencia a la penetración de agua, WP:** Presión hidrostática soportada por un material, como medida de la oposición al paso de agua a través de dicho material.

REQUISITOS

Aislamiento térmico, $I_{cl,e}$, y $I_{cl,er}$

Las exigencias de aislamiento térmico del cuerpo humano, en un ambiente frío específico, se evalúan de acuerdo con la Norma Experimental EN/ISO 11079.

Para asegurar una protección adecuada contra el frío, dentro del campo de aplicación de la EN 342, el valor mínimo del aislamiento térmico efectivo resultante, $I_{cl,er}$, debe ser $0,310 m^2 \cdot K/W$.

Para conjuntos completos, pero no para prendas simples, el aislamiento térmico efectivo resultante, $I_{cl,er}$, se determina, bien mediante el maniquí móvil o corrigiendo el valor obtenido con el maniquí inmóvil. La fórmula de corrección se proporciona en la EN 342.

El aislamiento térmico efectivo, así como el aislamiento térmico efectivo resultante, del conjunto de ropa de protección, se miden conjuntamente con la ropa interior B (con valores de resistencia térmica conocidos y constantes) y opcionalmente con la ropa interior C, especificada por el fabricante. Las prendas simples se ensayan con la ropa de referencia R (con valores de resistencia térmica conocidos y constantes).

El aislamiento térmico de un conjunto de ropas o de una prenda, se clasifica sobre la base de los valores del aislamiento medidos. Las prestaciones de un conjunto de ropas o de una prenda, en términos de mantener el equilibrio térmico a la temperatura normal del cuerpo, dependen de la producción de calor metabólico interno. Por esta razón, el valor protector de un conjunto de ropas o prendas, se evalúa comparando su valor de aislamiento medido, con el valor de aislamiento necesario calculado (IREQ). Esta comparación sirve de base a las tablas 1 y 2.

Los niveles en la tabla 1, corresponden a un usuario de pie, mientras que los niveles de la tabla 2, corresponden a un usuario moviéndose y realizando una actividad ligera o moderada. Para cada nivel, se calcula una temperatura mínima, a la cual, el cuerpo se puede mantener en condiciones de termoneutralidad indefinidamente (8 h) y una temperatura más baja, a la que una exposición durante 1 hora, puede ser soportada con una velocidad de enfriamiento del cuerpo aceptable. Estos valores están basados en unas condiciones tales, que la temperatura del aire es igual a la temperatura media de radiación, la humedad relativa es del 50% y la velocidad del aire está comprendida entre $0,3 m/s$ y $0,5 m/s$ a una velocidad de desplazamiento a pie de $1,0 m/s$.

NOTA - Es posible que un nivel adecuado de aislamiento para todo el cuerpo, no sea suficiente para evitar el enfriamiento de partes sensibles del cuerpo (por ejemplo manos, pies o cara) y el riesgo concomitante de congelación. La protección de las manos contra el frío se trata en la Norma EN 511.

Tabla 1. Aislamiento térmico efectivo, $I_{cl,e}$, de la ropa y condiciones de temperatura ambiente, para equilibrio térmico con diferentes duraciones de exposición

| $I_{cl,e}$ ($m^2 \cdot K/W$) | Actividad con el usuario de pie ($75 W/m^2$) | |
|-----------------------------------|--|-----|
| | 8h | 1h |
| 0,310 | 11 | -2 |
| 0,390 | 7 | -10 |
| 0,470 | 3 | -17 |
| 0,540 | -3 | -25 |
| 0,620 | -7 | -32 |

| I_{cler} (m ² ·K/W) | Actividad con el usuario moviéndose | | | |
|-------------------------------------|-------------------------------------|-----|-------------------------------|-----|
| | Ligera 115 W/m ² | | Media 170 W/m ² | |
| | 8h | 1h | 8h | 1h |
| 0,310 | -1 | -15 | -19 | -32 |
| 0,390 | -8 | -25 | -28 | -45 |
| 0,470 | -15 | -35 | -38 | -58 |
| 0,540 | -22 | -44 | -49 | -70 |
| 0,620 | -29 | -54 | -60 | -83 |

Tabla 2. Aislamiento térmico efectivo resultante, I_{cler} , de la ropa y condiciones de temperatura ambiente, para equilibrio térmico con diferentes duraciones de exposición

Estos valores de temperatura sólo son válidos con una distribución uniforme del aislamiento por todo el cuerpo y con protección mínima adecuada en manos, pies y cabeza con una velocidad del aire de entre 0,3 y 0,5 m/s.

Velocidades del aire mayores, incrementarán las temperaturas de estas tablas, como consecuencia del efecto de enfriamiento del aire (ver norma ENV/ISO 110790)

Permeabilidad al aire, AP

Cuando se ensaya según la EN 342, la permeabilidad al aire, AP, debe estar de acuerdo con la tabla 3.

Tabla 3. Clasificación de la permeabilidad al aire, AP

| AP mm/s | Clase |
|--------------|-------|
| 100 < AP | 1 |
| 5 < AP ≤ 100 | 2 |
| AP ≤ 5 | 3 |

Resistencia a la penetración de agua, WP (opcional)

Si se requiere, cuando se ensaya de acuerdo con la EN 342, la resistencia a la penetración de agua del material de la capa exterior, juntamente con cualquier capa impermeable y sus costuras, debe estar de acuerdo con la tabla 4.

Tabla 4. Clasificación de la resistencia a la penetración de agua, WP

| WP Pa | Clase |
|-------------------|-------|
| 8000 < WP ≤ 13000 | 1 |
| WP > 13000 | 2 |

Resistencia al vapor de agua, R_{et}

Si la resistencia a la penetración de agua es requerida, la resistencia al vapor de agua, R_{et} , de la combinación de todas las capas de la prenda juntas (sin ropa interior), debe ser menor de 55 m²·Pa/W.

Resistencia al rasgado del material exterior

La fuerza de rasgado del material exterior (con excepción de los chalecos y excluyendo los materiales elásticos y de punto), debe ser al menos de 25 N en dos sentidos perpendiculares del material.

TALLAS

La designación de las tallas debe estar de acuerdo con la norma EN 340.

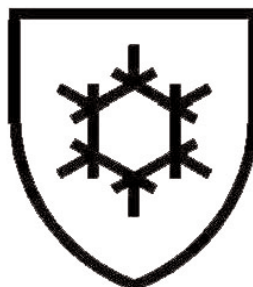
MARCADO Y ETIQUETA DE MANTENIMIENTO

El marcado y la etiqueta de mantenimiento estarán de acuerdo con lo definido en la norma UNE-EN 340.

Se marcará el pictograma de protección contra el frío, indicando los niveles de prestación como se indica en la figura.

NOTA - X indica que la prenda no ha sido sometida a ensayo

EN 342



Y(B)/Y(C)/Y(R) I_{cler} en m²·K/W del conjunto (con la ropa interior B u opcionalmente con la ropa interior C, indicada por el fabricante) o de la prenda simple (con la ropa estándar de referencia, R)

Y(B)/Y(C)/Y(R) I_{cler} en m²·K/W del conjunto (con la ropa interior B u opcionalmente con la ropa interior C, indicada por el fabricante) o de la prenda simple (con la ropa estándar de referencia, R) (opcional)

Y Clase, con relación a la permeabilidad al aire

Y Clase, con relación a la penetración de agua (opcional)

INFORMACION SUMINISTRADA POR EL FABRICANTE

La información del fabricante debe estar de acuerdo con la norma UNE-EN 340, y proporcionar los siguientes datos:

- Designación del producto.
- Instrucciones de cómo ponérselo o quitárselo si fuera necesario.
- Información básica sobre posibles usos, por ejemplo, los valores de temperatura dados en las tablas 1 y 2, relacionadas con los valores de I_{cler} o I_{cle} de la prenda y cuando existan informaciones detalladas, citar la fuente.
- Explicación de cómo usar la información dada en el marcado.
- Si el aislamiento de la prenda está relacionado con el uso de la ropa interior tipo C, esta ropa interior debe ser claramente especificada (por ejemplo, código de identificación del producto).
- Advertencias necesarias sobre mala utilización (por ejemplo, tiempo de uso limitado).
- Una indicación informando que el aislamiento térmico puede disminuir después de procesos de limpieza.

ENERGÍA GENERADA SEGÚN ACTIVIDAD

| Actividad realizada | Energía (W/m ²) |
|-----------------------------|-----------------------------|
| Dormir | 42 |
| Estar sentado (descansando) | 64 |
| Leer en voz alta | 67 |
| Coser a mano | 71 |
| Hacer punto | 74 |
| Cantar | 80 |
| Escribir a máquina | 90 |
| Lavar los platos | 93 |
| Ejercicio ligero | 110 |
| Barrer el suelo | 110 |
| Caminar (4,2 km/h) | 128 |
| Pintar la pared | 154 |
| Ejercicio activo | 186 |
| Caminar (6 km/h) | 192 |
| Ejercicio fuerte | 288 |
| Nadar | 320 |
| Correr (8,5 km/h) | 365 |
| Ejercicio muy fuerte | 385 |

| TEMPERATURA (°C) | 5 | 0 | -5 | -10 | -15 | -20 | -25 | -30 | -35 | -40 | -45 | -50 |
|-----------------------------|--|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| VELOCIDAD DEL VIENTO (km/h) | TEMPERATURA EQUIVALENTE DE ENFRIAMIENTO (°C) | | | | | | | | | | | |
| 5 | 4 | -2 | -7 | -13 | -19 | -24 | -30 | -36 | -41 | -47 | -53 | -58 |
| 10 | 3 | -3 | -9 | -15 | -21 | -27 | -33 | -39 | -45 | -51 | -57 | -63 |
| 15 | 2 | -4 | -11 | -17 | -23 | -29 | -35 | -41 | -48 | -54 | -60 | -66 |
| 20 | 1 | -5 | -12 | -18 | -24 | -30 | -37 | -43 | -49 | -56 | -62 | -68 |
| 25 | 1 | -6 | -12 | -19 | -25 | -32 | -38 | -44 | -51 | -57 | -64 | -70 |
| 30 | 0 | -7 | -13 | -20 | -26 | -33 | -39 | -46 | -52 | -59 | -65 | -72 |
| 35 | 0 | -7 | -14 | -20 | -27 | -33 | -40 | -47 | -53 | -60 | -66 | -73 |
| 40 | -1 | -7 | -14 | -21 | -27 | -34 | -41 | -48 | -54 | -61 | -68 | -74 |
| 45 | -1 | -8 | -15 | -21 | -28 | -35 | -42 | -48 | -55 | -62 | -69 | -75 |
| 50 | -1 | -8 | -15 | -22 | -29 | -35 | -42 | -49 | -56 | -63 | -69 | -76 |
| 55 | -2 | -8 | -15 | -22 | -29 | -36 | -43 | -50 | -57 | -63 | -70 | -77 |
| 60 | -2 | -9 | -16 | -23 | -30 | -36 | -43 | -50 | -57 | -64 | -71 | -78 |
| 65 | -2 | -9 | -16 | -23 | -30 | -37 | -44 | -51 | -58 | -65 | -72 | -79 |
| 70 | -2 | -9 | -16 | -23 | -30 | -37 | -44 | -51 | -58 | -65 | -72 | -80 |

* Valores numéricos extraídos de: **Contrainte thermique.Le froid.**Jean-Yves Charbonneau.Commission de la santé et de la sécurité du travail du Québec.2007

| | | |
|--|--|---|
| | | |
| Precisa protección por EPI de Categoría I contra el mal tiempo (UNE-ENV 343) | Precisa protección por EPI de Categoría II | Precisa protección por EPI de Categoría III |