

VESTUARIO DE PROTECCIÓN FRENTE AL FRÍO, MAL TIEMPO Y LLUVIA

El ser humano es un mamífero de sangre caliente, es decir es capaz de mantener su temperatura corporal constante aunque la temperatura exterior varíe. Esto solo se puede conseguir si existe un equilibrio entre producción, captación y absorción de calor, con lo que se consigue un confort térmico. Cuando este equilibrio se rompe, el cuerpo humano activa mecanismos fisiológicos de termorregulación para controlar el calor que retiene o cede el cuerpo hacia el medio y mantener así una temperatura constante. En ambientes fríos, por ejemplo el cuerpo pierde calor con mucha facilidad y para evitarlo, el cuerpo activa un mecanismo que se llama vaso constricción que consiste en que se disminuye al máximo el riego sanguíneo, con lo que se minimizan las pérdidas de calor. Si con este mecanismo, el cuerpo no alcanza el equilibrio térmico, puede aparecer el característico "tiriteo", que no es más que un movimiento involuntario de los músculos para conseguir una mayor producción de calor, por parte del cuerpo.



En ambientes cálidos, el cuerpo, para mantener el equilibrio térmico, actúa de manera contraria a como se comporta en ambiente fríos, ya que lo que interesa ahora es que el cuerpo incremente las pérdidas de calor. Así, el cuerpo responde aumentando el flujo sanguíneo para favorecer el intercambio de calor y se activa la sudoración, con lo que se consigue un enfriamiento de la piel y mantener así el equilibrio térmico.

El confort térmico, que anteriormente mencionábamos, no tiene una fácil definición, ya que no solo intervienen aspectos fisiológicos como hemos visto hasta ahora, sino que también intervienen aspectos físicos como la temperatura del aire, la humedad, la velocidad del aire, el nivel de actividad, etc. Y además están los aspectos psicológicos, la sensación de frío o calor de cada persona.

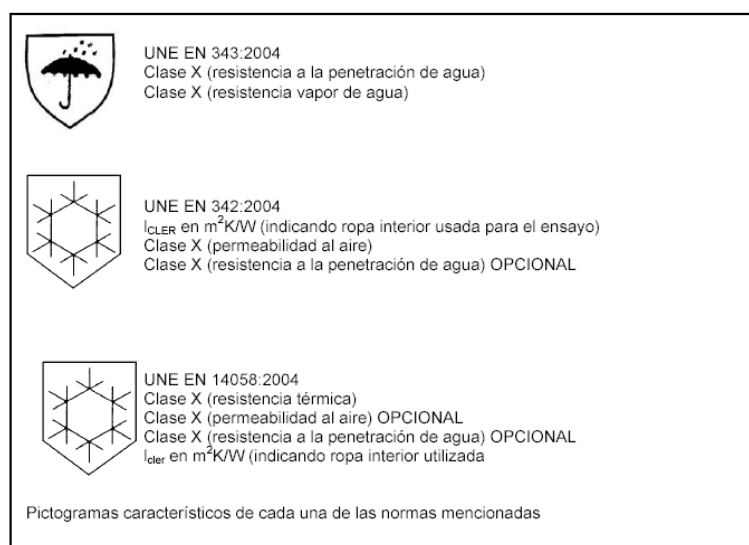
La ropa que llevamos puesta debe contribuir a que el confort térmico del cuerpo sea el adecuado y no "entorpezca" los mecanismos termorreguladores. Así en ambiente cálidos o en situaciones donde el cuerpo está realizando trabajos de gran esfuerzo, la indumentaria debe ser capaz de difundir el sudor y evitar que este se condense sobre la piel, es decir deber transpirar bien. Sin embargo en ambientes fríos la vestimenta debe ser un buen aislante para el cuerpo para evitar pérdidas de calor y conseguir así el equilibrio térmico.

A la hora de elegir un EPI que sea el adecuado para trabajos que se realicen en condiciones meteorológicas adversas o en ambientes fríos, nos debemos guiar por una serie de normas armonizadas, donde se definen una serie de parámetros para evaluar el confort térmico que el usuario puede conseguir con este tipo de protección.

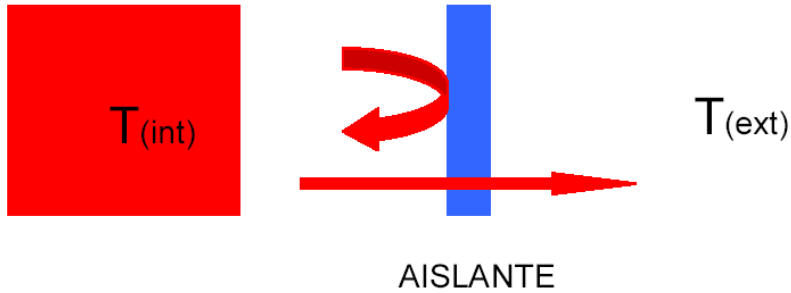
Así nos encontramos las normas UNE EN 342:2004 para la certificación de las prendas y conjuntos a cubrir el riesgo de frío, la norma UNE EN 343:2004 de prendas de protección contra la lluvia y la norma UNE EN 14058:2004 de prendas para la protección contra ambientes fríos.

En todas ellas algunos de los ensayos determinantes en la clasificación de las prendas a certificar son los siguientes:

- Resistencia térmica R_{ct} (aislamiento): que es 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. Se expresa en metros cuadrados kelvin por vatio y va a determinar el flujo de calor a través de una superficie, en respuesta a la aplicación de un gradiente de temperatura. Es decir no va a dar una idea de que capacidad de aislamiento posee un material.
- Resistencia evaporativa R_{et} : Es la diferencia de presión de vapor de agua entre dos caras de un material, dividida por el flujo de calor de evaporación por unidad de superficie, en la dirección del gradiente. Se expresa en metros cuadrados pascal por vatio y nos da una idea de la capacidad de transpiración que posee un material.
- Aislamiento térmico efectivo I_{cle} : es el aislamiento térmico entre la piel y la superficie externa de la ropa, medidas con un maniquí inmóvil. Se expresa en metros cuadrados kelvin por vatio.
- Aislamiento térmico efectivo resultante: I_{cler} : que al igual que el anterior es el aislamiento térmico entre la piel y la superficie externa de la ropa, pero esta vez medidas mediante un maniquí móvil.



Como se puede ver estos parámetros van a medir el grado de confort de la prenda. Así en una EPI de estas características debe haber un equilibrio entre el aislamiento y la capacidad de difundir el sudor hacia el exterior.



Para conseguir un aislamiento térmico óptimo se emplean aislantes térmicos que actúan como barrera y poseen una conductividad baja, con lo que se consigue que la mayor parte del calor que produce el cuerpo, se retenga entre el mismo y

el aislante. En realidad el verdadero aislante es el aire retenido en el tejido que lo forma, así estos tejidos suelen estar formados por fibras finas, con lo que se aumenta la cantidad de aire retenida dentro del mismo consiguiendo una capacidad de aislamiento mayor que si las fibras que lo formarían fueran más gruesas.

La influencia de la humedad sobre el aislante puede afectarle de manera negativa, ya que si este absorbe humedad, aumenta su conductividad y por tanto va a disminuir su capacidad de aislamiento. Por lo tanto, en condiciones de exposición continua al frío debería evitarse, o eliminarse lo más posible, la sudoración.

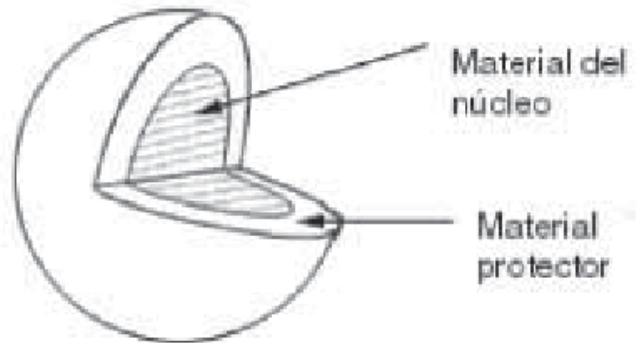


Como se puede ver a la hora de diseñar un EPI que nos proteja contra el frío, no vamos a elegir materiales que no den un aislamiento máximo, sino que deberemos buscar un equilibrio entre la capacidad de aislamiento del material y su difusión de la sudoración hacia el exterior, es decir buscaremos un aislante óptimo para las características que deseamos conferirle a la prenda.

Sin embargo la difusión pasiva del sudor a través de las capas de la ropa no es la manera más efectiva de eliminar la humedad. Diseñando ropas amplias y ajustables, mejor que conjuntos cerrados y fijos, y utilizando aberturas regulables y botonaduras, conseguiremos una mejor eliminación del sudor que seleccionando el aislante que mejor difunda el sudor.

Por ejemplo podemos hacer que la prenda sea ajustable en la cintura mediante un cordón regulable o en los puños a través de trabillas de velcro. Incluso dándole pequeñas aberturas a la prenda, como ojitos en la sisa por ejemplo, conseguiremos una mayor difusión del sudor hacia el exterior.

En la actualidad, para mejorar la termorregulación corporal, se están desarrollando nuevos tejidos, basados en microcápsulas de cambio de fase. Estas microcápsulas tienen un material exterior, que actúa como protector y en su interior pueden llevar parafinas que poseen un calor latente muy elevado, es decir que necesitan un calor determinado para cambiar de sólido a líquido y a su vez cuando vuelven a su estado sólido también desprenden mucho calor. De esta manera los tejidos basados en esta tecnología permiten que el usuario no requiera tantos esfuerzos metabólicos para regular su temperatura corporal, ya que la microcápsulas absorbe o emiten energía según las condiciones en las que se encuentran.



Así, cuando la temperatura del cuerpo sube, cuando está expuesto a altas temperaturas o sometido a un gran esfuerzo físico, las microcápsulas captan ese calor que genera el cuerpo, cambiando la fase de las parafinas que se encuentran en su interior, de sólida a líquida, disminuyendo así la sudoración o la vaso dilatación que son las respuestas metabólicas del cuerpo humano ante estas condiciones; si por el contrario la temperatura del cuerpo tendiese a bajar, en condiciones de frío o cuando se cesa repentinamente la actividad física, las microcápsulas tenderían a ceder el calor que habían captado del cuerpo, solidificándose las parafinas, reduciendo así las respuestas metabólicas del cuerpo ante esta situación, es decir reduciendo el tiriteo y la vaso constricción. Este fenómeno es lo que se denomina efecto termorregulador.

