

METODOS DE ENSAYO PARA EPP DE ALTURAS



INTRODUCCIÓN

Muchas personas se preguntan acerca de las diferencias entre las normas, estándares y pautas de protección contra caídas de CEN y ANSI. Los empleadores tienen la responsabilidad de comprender las diferencias clave entre estos dos organismos para mantener un lugar de trabajo seguro y que cumpla con las normas. Esta publicación busca explicar algunas de las diferencias en la metodología de prueba y ensayos entre CEN y ANSI, y por qué es importante comprender las diferencias entre lo que dicen estas dos organizaciones sobre la protección contra caídas, especialmente en aquellos países distintos a Estados Unidos y los de la Comunidad Europea, donde la combinación de aditamentos con diferentes certificaciones es una práctica común.

METODOLOGÍA DE PRUEBAS Y ENSAYOS ANSI Y EN.

Cuando vamos a ver la metodología de pruebas y ensayos que emplean ya sea el ANSI o la CEN, a través de sus laboratorios, nos encontramos con que dichas pruebas son, en esencia similares, si de método científico hablamos. Sin embargo, también que hay enormes diferencias entre los requisitos de dichas pruebas que, es decir, los resultados que deben arrojar las pruebas de los equipos para que estos logren aprobar estos ensayos y obtener la certificación.

Requisitos de banco de prueba.

Para poder llevar a cabo estas pruebas, los laboratorios deben contar con un banco de pruebas certificado y de conformidad con los requisitos previstos en los estándares ANSI 359.7 y EN 364, respectivamente. En el caso del CEN, la EN 364 nos pide que para el equipo prueba estática, este esté en conformidad con las EN 10002-1, EN 1002-2 y EN 45001, el cual permita ejercer fuerza a velocidades de entre (50-150)mm/min, para equipos cuya longitud esté entre 1.00m y 2.00m, fuera de este rango, el equipo deberá ejercer una velocidad constante proporcional; el torso de prueba debe de contar con una masa (100 ± 1) Kg y que su centro de masa se encuentre a (200 ± 25) mm sobre el perineo, las argollas de suspensión deben ser de 40 mm de diámetro y 16 mm de sección transversal; el peso de prueba debe ser cilíndrico y contar con un diámetro de (350 ± 10) mm. Por otro lado, el ANSI Z359.7 para efectos de la prueba estática requiere que los equipos tengan la capacidad de tirar con una velocidad no mayor a 51 mm/min, con una precisión del $\pm 3\%$; la masa, el torso y las eslingas deben usarse según lo solicite la norma correspondiente ANSI Z359 del equipo que se va a probar.

Las pruebas a las que se someten los equipos son diversas, desde pruebas de tracción estática, o pruebas dinámicas, hasta pruebas de resistencia de los materiales, que llegan a incluir pruebas a determinadas condiciones atmosféricas, ya sea frío, calor, humedad, polvo, salinidad, etc.

En este artículo tomaremos 3 tipos de equipos: arneses, líneas de vida y amortiguadores de impacto. Para cada uno de estos equipos nos centraremos en los dos primeros tipos de pruebas; la prueba de tracción estática, y la prueba de tracción dinámica, y comparemos la metodología ANSI y CEN.

Metodología de prueba estática

La metodología de ensayo es simple, se conecta el equipo a probar en el aparato de prueba y se le ejerce una tensión constante. En el caso de CEN, los equipos deben someterse a esfuerzos de 15 kN para arneses, 22 kN para cintas hechas de textil o mezcla textil-metal, 15kN para cintas metálicas y 15 kN para amortiguadores de impacto; una vez que se alcanza esta fuerza, se mantiene constante y el equipo debe resistir por al menos 3 minutos. Todo esto en condiciones ambientales de Temperatura en (23 ± 5) °C y humedad del (65 ± 5) %. Por otro lado, ANSI somete estos equipos a una tensión estática de 22 kN, la cual debe conseguirse en un tiempo no menor a 3 minutos. Una vez que se alcanza esta tensión, los equipos deben durar, sin fracturarse, al menos 1 minuto.

Tanto para ANSI como para EN, debe repetirse la prueba para cada uno de los anclajes con los que cuenta el dispositivo.

La diferencia que podemos notar en esta prueba, es la cantidad de fuerza que se le aplican a los dispositivos y el tiempo que deben resistir con esta fuerza constante, aunque esta diferencia no parece ser tan relevante.

Metodología de prueba dinámica

Para ANSI Z359 la prueba dinámica debe realizarse en una estructura cuya oscilación vertical no sea menor a 200 Hz. Mientras que para EN 364, la estructura debe tener una oscilación vertical mayor a 100 Hz. De la misma manera, los ensayos dinámicos presentan similitudes en la práctica. Pero, nuevamente, los requisitos tanto de los laboratorios (incluyendo equipos de medición, aparatos y estructuras) como de los que deben cumplir equipos puestos a prueba, son diferentes. En este caso, las diferencias entre pruebas son mayores, por lo que tomaremos cada EPP a la vez para su comparación.

Para poder entender más a fondo la diferencia de la metodología de prueba dinámica, vale la pena presentar algunos ejemplos puntuales, sobre de los equipos que son sometidos a este test.

Bandolas de posicionamiento

ANSI Z359.3

Se conecta en un extremo el medidor de tensión y en el otro la masa de prueba (128 ± 0.90) Kg. El medidor se ancla en la estructura y se eleva el peso de prueba lo necesario para generar un esfuerzo pico de 16 kN o una distancia de caída máxima de 1.20m (la que sea menor), sujetándolo con el mecanismo de liberación rápida. Se deja caer y el equipo no debe fracturarse.

EN 358:2018

Se conecta en un extremo el medidor de tensión, ajustando la longitud de la cinta a (2.00 ± 0.25) m o, si la cinta es más corta, a su longitud máxima. En el otro extremo de la cinta se conecta el peso de prueba. El medidor se ancla en la estructura y se eleva el peso de prueba lo suficiente para generar una caída de (4.00 ± 0.10) m, si la cinta es corta, hasta su longitud máxima, conectando este al mecanismo de liberación rápida. Se deja caer y la cinta no debe fracturarse ni soltar el peso de prueba.

En este caso, la metodología varía en la distancia de caída que requieren cada uno y el peso que se utiliza, sin embargo, para ambas instituciones, el dispositivo debe soportar esfuerzos de hasta 16kN sin fracturarse.

Arneses

Los arneses son equipos que, por su diseño, deben someterse a más pruebas dinámicas, entre ellas están la prueba de cada uno de sus anclajes y pruebas de caída tanto de pie como de cabeza.

ANSI Z359.11-2019

Caída de pie: Se conecta el arnés al torso de masa (100 ± 1.00) Kg, según las instrucciones del fabricante. Se sujeta del anclaje del arnés con una cinta sin amortiguador y se eleva lo suficiente para generar una fuerza pico de 16kN y se sujeta el torso del arillo superior con la ayuda del mecanismo de liberación rápida. Se deja caer y se mide la distancia de caída. Para los anclajes dorsal y esternal, el arnés no debe permitir un ángulo mayor a 30° entre el torso y la vertical y los indicadores de impacto deben dispararse sin exceder una extensión de 457 mm.

Caída de cabeza: Se repite el mismo procedimiento anterior, pero conectando el torso de su anillo inferior al mecanismo de liberación rápida. Esta prueba solo aplica para el anillo dorsal y este debe soportar un esfuerzo mínimo de 16kN.

Estas pruebas se repiten 2 veces para cada anclaje del arnés. Pero en la segunda prueba, el requisito es que logren mantener sujeto al torso por al menos 1 minuto.

Caída de pie: ajustar el arnés en el torso según lo indique el fabricante, conectar un extremo de una cuerda de prueba de 11 mm a un anclaje del arnés, y el otro extremo al aparato de medición, la distancia entre el anclaje del arnés y el del aparato de medición debe de ser de 2.00m. El aparato de medición se conecta en el anclaje estructural. Se sujeta el torso de su anclaje superior mediante el mecanismo de liberación rápida y se eleva a una distancia de 2.00 m para generar una caída total de 4.00 m. Medir la inclinación del torso.

Caída de cabeza: repetir el procedimiento anterior sujetando el torso de su anclaje inferior. Se puede utilizar la misma cuerda de prueba, pero hay que esperar un tiempo de (15 ± 1) min antes de hacer el siguiente ensayo.

Estos procedimientos se aplican para cada uno de los anclajes anticaída del arnés. Para los puntos de anclaje que no son anticaída, la distancia de la caída debe ser de 2.00m. Para pasar estas pruebas, el arnés no debe romperse, soltar el torso, ni fracturarse.

En este caso, ambas instituciones requieren que los equipos tengan una resistencia mínima de fuerza de impacto de 16 kN, siendo las diferencias más significativas, las pruebas realizadas al arnés para caídas con cabeza primero, ya que mientras CEN pide se repita esta prueba para cada anclaje, ANSI solo requiere que se haga para el anillo dorsal. Además, que ANSI pide se repita cada prueba una vez más en cada equipo, mientras que para EN solo basta una prueba.

Absorbedores de energía

ANSI Z359.13-2013

El ANSI permite dos tipos de amortiguadores: para caída libre de 6 pies (1.80m) y para caída libre de 12 pies (3.60m), ambos para personas con pesos entre los 59 Kg y los 140 Kg. La metodología de prueba para ambos es la misma en cualquiera de sus configuraciones y el dorso de prueba tiene un peso estándar de 100 kg.

Para hacer las pruebas, se conecta el instrumento de medición al anclaje de la estructura y a este se le conecta el amortiguador. Si el amortiguador forma parte de una línea de vida, ya sea para caídas de 6 pies o de 12 pies, se conecta el peso de prueba en el otro extremo y se eleva lo necesario para generar una caída ya sea de 6 o 12 pies, respectivamente, apoyándose del dispositivo de liberación rápida. Si el amortiguador es solo un componente del sistema o subsistema, agregar una extensión para simular lo más posible la caída requerida, ya sea 6 o 12 pies. Se deja caer el peso de prueba y se miden la fuerza de arresto, la fuerza de detención (pico) y la distancia de la caída.

Para que los amortiguadores pasen la prueba, deben arrestar con una fuerza máxima de 4kN para los amortiguadores para caída libre de 6 pies y de 6 kN en el amortiguador para caída libre de 12 pies. Además, la fuerza de detención no debe superar en ningún caso los 8kN. La longitud de la caída no puede ser menor a la longitud para la que se prueba el amortiguador (6 o 12 pies), ya tampoco exceder en más de 10 cm esta longitud.

EN 355:2002

Nuevamente, estos equipos deben someterse a distintas pruebas, según la configuración de su uso. En este caso se utiliza un peso prueba de (100 ± 1.00) Kg.

Amortiguador como componente: Se conecta un extremo del amortiguador al peso de prueba y al otro extremo, una cadena de acero con una longitud tal que la longitud total de esta con el amortiguador sea de $(2.00 ? 2.25)$ m. El otro extremo de la cadena se conecta al aparato de medición y este, a su vez, al anclaje de la estructura. Se eleva el peso de prueba lo necesario para obtener una caída de 4.00m, sujetándolo con el mecanismo de liberación rápida. Dejar caer el peso y medir la fuerza de detención, así como el desplazamiento del amortiguador.

Amortiguador integrado en una cinta (línea de vida): si la longitud total del equipo (ganchos, cinta y amortiguador) es de $(2.00 ? 2.25)$ m, conectar en un extremo el peso de prueba y en el otro el aparato de medición ya anclado a la estructura. Si la longitud del equipo es menor a 2.00 m, añadir una extensión de cadena de acero, lo suficientemente larga para obtener una longitud total del sistema de $(2.00 ? 2.25)$ m. Elevar el peso de prueba para obtener una caída de 4.00 m y sujetar con ayuda del mecanismo de liberación rápida. Dejar caer y medir la fuerza de detención y el desplazamiento del amortiguador.

Amortiguador de impacto con arnés: ajustar el arnés al torso y conectar el amortiguador al anclaje dorsal del arnés. El otro extremo del amortiguador conectarlo a una cadena de acero de tal manera que la longitud total del amortiguador con esta sea de (2.00 ? 2.25) m. Conectar el otro extremo de la cadena al aparato de medición y hacer la prueba como en las anteriores.

Para esta norma, un arrestador de caída debe permitir generar fuerzas de impacto en el cuerpo del usuario menores a 6kN en caídas libres de hasta 4 metros.

Para la EN, los absorbedores de energía deben someterse a pruebas de caídas de hasta 4 metros, y procurando generar fuerzas de detención máximas de 6kN. Mientras que para ANSI los absorbedores de energía deben clasificarse en dos tipos, según la distancia de caída libre máxima que pueden soportar, teniendo como requisito generar esfuerzos de detención máximos de 8kN en cada caso. Además de esto, una diferencia igual de relevante, es el tipo de extensión que usan para probar los absorbedores como componentes; la EN utiliza únicamente cadenas de acero; por su parte, ANSI utiliza cintas. Esta diferencia en materiales puede que esté relacionada con efectos dinámicos que dicha extensión pueda tener en el amortiguador y, por ende, sobre los resultados de la prueba, ya que, si se utilizara un material no estático, este absorbería una parte del esfuerzo de detención, generando de esta manera, interferencia en la medición del impacto disipado por el absorbedor.

Conclusión

1. La metodología empleada tanto por ANSI como por CEN, sigue el método científico de prueba, las diferencias entre ellos yacen en el planteamiento de los requisitos que deben cumplir los EPP para ser aprobados. Probablemente, la diferencia metodológica más grande entre ellos, es la cantidad de pruebas a las que someten a los equipos.
2. La diferencia más grande que existe entre estas dos instituciones, es el criterio de seguridad a nivel salud de las personas, ya que, mientras que para ANSI una persona puede soportar un esfuerzo de hasta 8kN, esto sin tener daños internos graves, para CE este límite se presenta a los 6 kN. Sería importante adentrarse a descubrir el fundamento de seguridad (médico y físico) de cada una de estas instituciones en la definición de estos requisitos.
3. No obstante las diferencias encontradas, estas no son las únicas variables que toman en cuenta estas instituciones a la hora de probar los equipos para decidir si aprueban o no la certificación, el panorama es en realidad más amplio, ya que las pruebas se extienden a ensayos de corrosión, humedad, de calor, frío, entre otras. Estas variables nos pueden dar una ventaja más amplia para diferenciar la metodología de ANSI Y EN, pero esto lo abordaremos más adelante en otro artículo.