



NFPA 1983 - CUERDA DE SEGURIDAD

REQUISITOS DE RENDIMIENTO

Elongación, fuerzas de impacto, eficacia y cuerda de seguridad

La elongación de una cuerda de seguridad se relaciona directamente con las fuerzas de impacto que se producen cuando la cuerda detiene una caída, así como con la eficacia del sistema de descenso y elevación. Es importante definir cuánta elongación es adecuada para una determinada aplicación. Para el alpinismo deportivo, se utilizan cuerdas dinámicas a fin de proteger contra las caídas, mientras que las cuerdas estáticas se utilizan en la espeleología para minimizar el estiramiento y maximizar la eficacia en la elevación y el descenso. Dado que las técnicas de rescate con cuerda necesitan capacidades tanto de elevación y descenso como de sujeción, se requiere un análisis minucioso de la elongación.

En 1998, el instituto Cordage publicó la norma CI-1801 *Low Stretch and Static Kernmantle Life Safety Rope*, que definía las cuerdas estáticas como aquellas con una elongación máxima del 6 % al 10 % de la resistencia mínima a la rotura (MBS) de la cuerda. Una cuerda con poco estiramiento tendría entre un 6 y un 10 % de elongación al 10 % de la MBS de la cuerda. La norma NFPA 1983 especifica los límites para la elongación de las cuerdas de seguridad entre el 1 y el 10 % con una carga equivalente al 10 % de la MBS de la cuerda.

La elongación describe cuánto se estirará una cuerda al cargarse, tanto cuando se somete lentamente a la tracción como cuando se carga repentinamente con una fuerza de impacto. La elongación de la cuerda reduce los efectos de una fuerza de impacto sobre el sistema de cuerdas. Cuanto mayor sea la elongación, menor será la fuerza que reciba el sistema. Un buen ejemplo sería el de un practicante de bungee jumping que realiza un gran salto y logra detenerse muy confortablemente. Obviamente, el factor crítico consiste en contar con la distancia suficiente para la detención.

Podría decirse que las cuerdas con un alto grado de elongación son adecuadas como líneas de sujeción. Después de todo, una línea de sujeción que soporta una caída constituye un evento dinámico, y las fuerzas de impacto en todo el sistema son mayores que la carga estática. Una cuerda con un alto grado de elongación absorbería la energía y minimizaría el impacto. Sin embargo, como se indicó anteriormente, para eso se necesita una distancia segura de detención. Lamentablemente, la presencia de cornisas, bordes y otros objetos macizos en una situación de rescate representa un peligro mayor para el rescatista y el paciente que el hecho de que la cuerda los detenga abruptamente. Por ese motivo, una cuerda con poco estiramiento que permita cierto grado de absorción de la energía sin una elongación significativa se considera la opción más adecuada para la sujeción.

En un sistema de descenso o rappel, las cuerdas con un alto grado de elongación plantean un problema diferente. Cuando una persona que está realizando rappel o preparando una camilla comienza a descender, la cuerda se estira a medida que se aplica la carga. Eso significa que, en la práctica, hay una cuerda más larga entre el ancla y el rescatista.

Ese estiramiento inherente de la cuerda puede presentar el riesgo de que el rescatista pierda el control, especialmente cuando transita por un borde, que es cuando más difícil resulta mantener el equilibrio. El riesgo aumenta cuando, por ejemplo, el rescatista ha descendido cierta distancia y se ha detenido para realizar una recogida desde una cornisa, para lo cual debe retirar la carga de la cuerda. Cuando vuelva a intentar colocar la carga en la cuerda, habrá un estiramiento considerablemente mayor que el que había cerca del ancla. Esa situación aumentará la dificultad de mantener el control.

Cuando se utiliza una cuerda con un alto grado de elongación en un sistema de elevación, el equipo de arrastre debe eliminar el estiramiento de la cuerda antes de mover la carga, con lo cual se reduce su eficacia. Los sistemas de fuerza mecánica utilizan una cantidad aun mayor de cuerda, con lo cual aumenta la elongación de la cuerda y se reduce aun más la eficacia. Para ese tipo de operaciones, la cuerda ideal sería una con muy poca elongación.

Determinación del grado de elongación adecuado para la aplicación

¿Cómo se decide cuál es el grado de elongación adecuado para una determinada aplicación? En primer lugar, determine la fuerza de impacto máxima aceptable que un sistema de rescate por cuerda debería estar en condiciones de tolerar sin causar daño a las personas o provocar la falla del sistema. El valor que muchos han sugerido para un sistema que incluye una camilla, un sujeto y un rescatista – y el que se considera en varias normas – es 15 kN (3,372 lbf). Ese valor fue propuesto hace muchos años por el British Columbia Council of Technical Rescue (BCCTR) para los criterios de su evaluación Belay Competence Drop Test y se incorporó en la norma NFPA 1983 *Standard on Life Safety Rope and Equipment for Emergency Services* para la evaluación de los dispositivos de sujeción.

A continuación, determine la distancia de detención deseada en su sistema de sujeción. Para ello, es necesario tener en cuenta tanto la elongación de la cuerda como el tipo de dispositivo de sujeción que se está utilizando. NFPA 1983 exige una distancia de detención máxima de un metro al evaluar los dispositivos de sujeción. Cuando haya determinado los requisitos para la fuerza de impacto y la distancia de detención, evalúe el sistema de sujeción para comprobar que se adecue a sus necesidades. Examine el sistema como un todo, incluyendo la cuerda, el dispositivo de sujeción, el operador y las cargas previstas. Los distintos sistemas de sujeción pueden ejercer diferentes fuerzas de impacto sobre el sistema y deben evaluarse como una unidad. La norma ASTM F2436-05 *Standard Test Method for Measuring the Performance of Synthetic Rope Rescue Belay Systems and Equipment* ofrece un método de evaluación para comparar un sistema con otro. El mejor sistema de sujeción será aquel que detenga una caída en la distancia más corta y se mantenga debajo de la fuerza máxima aceptable para los componentes del sistema.

Requisitos de rendimiento de las membranas y las cuerdas

NFPA 1983 (2012) Requisitos de rendimiento de las cuerdas de seguridad

Uso técnico “T” (anteriormente Uso liviano “L”)

- 3σ MBS de no menos de 20 kN (4,496 lbf)
- Elongación mínima de no menos de un 1 % al 10 % de la resistencia a la rotura
- Elongación máxima de no más de un 10% al 10 % de la resistencia a la rotura
- Diámetro mínimo de 9.5 mm (3/8 pulg.)
- Diámetro máximo de 12.5 mm (1/2 pulg.)

Uso general “G”

- 3σ MBS de no menos de 40 kN (8,992 lbf)
- Elongación mínima de no menos de un 1 % al 10 % de la resistencia a la rotura
- Elongación máxima de no más de un 10% al 10 % de la resistencia a la rotura
- Diámetro mínimo de 11 mm (7/16 pulg.)
- Diámetro máximo de 16 mm (5/8 pulg.)

La NFPA indica que se debe redondear hacia el valor de 0.5 mm (1/64 pulg.) más cercano. En la edición de 2006, se introdujo un diámetro inferior mínimo para las cuerdas de seguridad de uso general. Hasta la actualidad, no existe un tecnología de fibras para fabricar un cuerda de seguridad de uso general de 7/16 pulgadas, pero el comité quiso dejar las puertas abiertas para una cuerda así de liviana y resistente.

Asimismo, en la edición de 2006 se introdujo el requisito de que la etiqueta informara al usuario sobre la elongación adecuada para las cargas de trabajo especificadas. Eso ayudará en gran medida al usuario a determinar cuál es el mejor producto en función de sus necesidades.

- Elongación a 1.35 kN (300 lbf)
- Elongación a 2.7 kN (600 lbf)
- Elongación a 4.4 kN (1,000 lbf)

NFPA 1983 (2012) Requisitos de rendimiento de las cuerdas de escape

- 3σ MBS de no menos de 13.5 kN (3,034 lbf)
- Elongación mínima de no menos de un 1 % al 10 % de la resistencia a la rotura
- Elongación máxima de no más de un 10% al 10 % de la resistencia a la rotura
- Diámetro mínimo de 7.5 mm (19/64 pulg.)
- Diámetro máximo de 9.5 mm (3/8 pulg.)

NFPA 1983 (2012) Requisitos de rendimiento de las cuerdas de emergencia para rescate

- 3σ MBS de no menos de 13 kN (2,923 lbf)
- Diámetro mínimo de 7 mm (19/64 pulg.)
- Diámetro máximo de 9.5 mm (3/8 pulg.)
- Después de una inmersión de 24 horas en agua, toda la longitud de la cuerda de emergencia debe flotar en la superficie antes de que transcurra un minuto.

Nuevas adiciones para 2012:

NFPA 1983 (2012) Requisitos de rendimiento de las cuerdas de escape para incendios

- 3σ MBS de no menos de 13.5 kN (3,034 lbf)
- Elongación mínima de no menos de un 1 % al 10 % de la resistencia a la rotura
- Elongación máxima de no más de un 10% al 10 % de la resistencia a la rotura
- Diámetro mínimo de 7.5 mm (19/64 pulg.)
- Diámetro máximo de 9.5 mm (3/8 pulg.)
- Evaluación de exposición a altas temperaturas: 45 segundos a 600 °C mientras soporta 300 lbs y 5 minutos a 400 °C mientras soporta 300 lbs

NFPA 1983 (2012) Requisitos de rendimiento de las membranas de escape

- 3σ MBS de no menos de 13.5 kN (3,034 lbf)
- Elongación mínima de no menos de un 1 % al 10 % de la resistencia a la rotura
- Elongación máxima de no más de un 10% al 10 % de la resistencia a la rotura
- Perímetro mínimo de 25 mm (1 pulg.)

NFPA 1983 (2012) Requisitos de rendimiento de las membranas de escape para incendios

- 3σ MBS de no menos de 13.5 kN (3,034 lbf)
- Elongación mínima de no menos de un 1 % al 10 % de la resistencia a la rotura
- Elongación máxima de no más de un 10% al 10 % de la resistencia a la rotura
- Perímetro mínimo de 25 mm (1 pulgada).
- Evaluación de exposición a altas temperaturas: 45 segundos a 600 °C mientras soporta 300 lbs y 5 minutos a 400 °C mientras soporta 300 lbs