

HIGIENE Y SEGURIDAD. CÓDIGO DE PRÁCTICA PARA EL USO DE REDES DE SEGURIDAD EN TRABAJOS DE CONSTRUCCIÓN

Norma Técnica INTE 31-09-17-97

Publicado en El Alcance No.68 de La Gaceta No. 192 del 02 de octubre de 1998

»Nombre de la norma: Código para el uso de redes de seguridad en trabajos de construcción

»Número de la norma: Norma Técnica INTE 31-09-17-97

1 Objeto y Campo de aplicación

Este código tiene por objeto establecer guías para el uso de redes de seguridad, las cuales tienen dan protección contra lesiones en el caso de que las personas caigan, y aplican cuando estás están trabajando en labores de construcción, demolición, mantenimiento y de protegerlas de objetos que caigan.

2 Definiciones

Para el propósito de este código se aplican las siguientes:

2.1 malla: cada uno de los polígonos formados por cuerdas o hilos entrecruzadas y anudadas en sus vértices, constituyen el tejido de la red.

2.2 redes: son aquellos elementos en forma de malla, flexibles, contruidos de material sintético, capaces de soportar el peso de las personas que han caído al vacío.

2.3 red protectora: aquella hecha con fibras naturales o sintéticas, la cual no brinda protección a las personas pero puede ser usada en unión con la red de seguridad. El tamaño de la malla es más fino que el de la red de seguridad y normalmente no excede los 20 milímetros.

2.4 tamaño de la malla: la distancia entre los centros de la cuerda de la misma.

2.5 cuerda de la malla: aquella con la que se construye la malla de la red.

2.6 cuerda exterior: aquella que se entrelaza con los últimos ojetes de malla, determinando el total de la dimensión de la red.

2.7 cuerda de amarre: aquella que se usa para asegurar el cabo exterior a un soporte adecuado.

2.8 pandeo inicial: flecha que se produce cuando la red se instala.

2.9 montaje de la red: el constituido por la red (o redes) unidas a la estructura de soporte, incluyendo cables y anclajes.

3 Aplicación y Uso

3.1 Generalidades

3.1.1 Durante las operaciones y trabajos de ingeniería en la construcción, las redes de seguridad deben estar suspendidas bajo áreas o lugares desde las cuales las personas puedan caer desde alturas superiores a 2,0 metros, y además, donde las redes se consideren primordiales.

3.1.2 Se debe ordenar el uso de las redes de seguridad cuando las condiciones de seguridad de las personas y de las personas y de las propiedades no sean las adecuadas.

3.1.3 Una red protectora u otras precauciones adecuadas pueden requerirse para ser usadas en unión con una red de seguridad para detener objetos pequeños tales como: herramientas o fragmentos, materiales sólidos, etc.

Se debe prestar particular atención a la necesidad de tomar precauciones adicionales o alternativas en donde haya peligros para las personas que estén debajo, a las cuales les pueden caer objetos que atraviesen, perforen o reboten en la red.

4 Planeamiento y Diseño

4.1 Fijación

4.1.1 Las redes deben ser instaladas tan cerca como sea posible de los niveles de trabajo; a no más de 6 metros por debajo de los mismos.

Cuando es necesario exceder los seis metros, se requieren consideraciones especiales de diseño; pero en tales casos la distancia vertical no debe exceder los 12 metros.

4.1.2 Las redes se deben montar de forma que, el pandeo inicial esté entre un cuarto y un quinto de la longitud del lado más corto. A causa de que las redes se pandean cuando interceptan un cuerpo que cae, éstas se deben colgar con un espacio mínimo igual a la mitad de la longitud del lado más corto o a 2 metros, el cual sea mayor, para prevenir contactos con superficies o estructuras (Ver figura 1 en el anexo C.).

4.1.3 Se debe tener especial atención para asegurar que el espacio libre por debajo de la red no se disminuya, evitando de este modo obstrucciones en el tránsito de vehículos o embarcaciones, proximidades de cables de alto voltaje y otras estructuras dinámicas.

4.2 Accesos

Para facilitar el rescate de personas y remoción de cuerpos sólidos en la red, ésta ha de estar situada en tal forma que el acceso sea fácilmente disponible. En donde sea posible, un borde de la red ha de coincidir con el piso de la plataforma de trabajo.

4.3 Diseño

La forma y dimensiones del montaje de la red y el diseño de la armazón del soporte se determina de acuerdo con la configuración de la estructura a la cual la red va a ser unida y el área por cubrir. Cuando la red sea levantada por medios mecánicos, las cargas y métodos de diseño y de montaje han de estar supervisados por una persona calificada. Hay que tener consideraciones especiales cuando exista la posibilidad de que las redes se ondulen por el viento u otras causas y que por lo tanto tengan efectos peligrosos. Cuando se diseñen armazones de soporte se deben de tener en cuenta los elementos prefabricados que puedan emplearse para reducir el riesgo en el montaje de las redes. Es importante que los esfuerzos originados en el montaje sean tenidos en cuenta cuando se diseña la armazón prefabricada.

El ensamble de la red debe diseñarse en tal forma que facilite un desmantelamiento seguro cuando el trabajo haya finalizado o cuando se requiere moverla a medida que el trabajo avanza.

4.3.1 Redes. Es importante anotar que las redes se fabrican en tamaños menores a 6 m²; por lo tanto cuando tales redes se usen conjuntamente con soportes, los cuales restringen el área efectiva a menos de 6 m², entonces su potencial de absorción de energía debe ser reducido y el diseño de la red se debe analizar.

Cuando se monte el soporte estructural de la red ha de proyectarse horizontalmente un mínimo de $(2 + 1/5 H)$ metros, en el extremo superior del punto de trabajo de la red, donde H es igual a la distancia vertical en metros entre la red y el extremo superior del punto de trabajo.

4.3.2 Armazón de la estructura. Debe ser diseñada para soportar en cualquier punto el impacto directo de la máxima carga para la cual la red ha sido calculada, para retener objetos que caigan desde cualquier altura. A la red se le debe dejar caer una masa de 140 kilogramos desde una altura de 6 metros.

La armazón de la estructura debe estar colocada en forma que se reduzca al mínimo el riesgo de que una persona caiga directamente encima de cualquier parte de ésta. El ensamble de la red debe estar adecuadamente asegurado a la estructura por medio de anclajes y debe realizarse inspecciones que aseguren que la estructura sea capaz de resistir todos los esfuerzos calculados que se presenten. Algunos ejemplos donde se usan redes sobre estructuras se muestran en las figuras 3 a 9 en el anexo C.

4.3.3 Aseguramiento de la red a la armazón de la estructura. La red se debe asegurar a la armazón de la estructura usando cuerdas de amarre, ganchos, anillos o manguitos, espaciados igualmente a intervalos no mayores de 750 milímetros a lo largo de cada lado de la red y en cada esquina. Estos deben asegurarse a la red incluyendo la cuerda exterior y el lado adyacente de la cuerda de la malla.

Cuando la red está hecha con mallas en forma de rombo, el punto de aseguramiento debe estar donde la cuerda exterior entre en contacto con la cuerda de la malla exterior.

La resistencia de la cuerda de amarre, anillos o manguitos debe ser al menos el del doble de la cuerda de la malla. Las redes adyacentes se deben unir mediante los dispositivos mencionados anteriormente; las conexiones entre éstas han de ser capaces de soportar esfuerzos al menos iguales para tal red.

Cuando las cuerdas sean enrolladas, un adecuado embalaje se debe suministrar para prevenir daños.

Para utilizar en forma segura las cuerdas de amarre y los ganchos se deben tener en cuenta los siguientes puntos:

a) Cuerda de amarre. Ha de estar asegurada rodeando la cuerda externa y adyacente a la cuerda de la malla, como se muestra en la figura 2 en el anexo C. Los dos extremos libres de la cuerda de amarre pueden pasar a través o alrededor de los puntos de anclaje y deben ser anudados firmemente, en tal forma que se prevengan desgastes.

b) Ganchos. Cuando se usen, éstos deben tener dispositivos adecuados de cierre.

4.4 Elección de la red

Las redes se deben hacer de nailon o material equivalente. Las cuerdas hechas con fibra sintética o cuerdas trenzadas son comúnmente utilizadas para hacer mallas presentando varias ventajas sobre las cuerdas de fibras naturales, tales como: ser más livianas, tener alta resistencia cuando estén húmedas o secas y tener inmunidad a la pudrición y al moho. La elección del material debe determinarse por las circunstancias en las cuales la red va a ser utilizada, el funcionamiento requerido de la red y las condiciones ambientales existentes. Los anexos A y B dan una guía sobre las propiedades de los materiales utilizables. Se debe tener cuidado especial para identificar cualquier falla probable que se presente o aparezca durante el trabajo. Las redes no pueden utilizarse cuando presenten deterioros; en tales circunstancias se deben tener en cuenta precauciones de seguridad o la utilización de otras redes en buen estado.

4.5 Supervisión

El diseño de una red y su estructura de soporte deben ser hechos bajo la dirección de un profesional con conocimientos en la materia. El montaje, transporte y desmontaje de la red, deben ser supervisados por una persona de experiencia, ejecutado de acuerdo con el capítulo 5, empleando únicamente operaciones previamente planificadas.

5 Montaje y Desmontaje

5.1 Generalidades

El montaje y desmontaje de las redes de seguridad es una operación potencialmente riesgosa que requiere un cuidadoso planeamiento para evitar peligros a las personas que realicen estos trabajos. Una supervisión rigurosa debe operar durante el montaje para asegurar que todos los requisitos del diseño se han cumplido correctamente.

Donde el montaje y desmantelamiento no pueda realizarse desde una plataforma de trabajo o andamio adecuado, deben utilizarse cinturones de seguridad. En donde sea posible el ensamble de la red ha de llevarse a cabo en el nivel o sobre un piso adyacente (Ver numeral 4.3).

5.2 Disposición típica de las redes de seguridad

Una variedad de procedimientos para soportar y colgar las redes han sido utilizadas satisfactoriamente en la práctica y algunos ejemplos típicos se indican en los numerales 5.2.1, 5.2.2 y 5.2.3. Cuando se requiere efectuar modificaciones, es esencial que en cada trabajo en el que las redes se vayan a usar, se establezcan consideraciones especiales para identificar cualquier característica o problema especial. Las redes pueden estar soportadas, ya sea por vigas o estructuras en voladizo desde cualquier andamio o plataforma, cuando sea necesaria la protección de personas ya sea que trabajen arriba o abajo. En donde las redes estén en voladizo sobre el andamio (ver figura 3 en el anexo C.), éste debe estar diseñado para soportar cargas adicionales en él y se deben hacer ataduras en donde sea más indicado.

5.2.1 Disposición de redes aseguradas a la periferia estructural. Esta disposición se aplica cuando el soporte estructural o las redes colocadas en la periferia de la estructura pueden usarse para proteger los lados ya sea interiores o exteriores de dicha estructura. Algunas estructuras sobre las

cuales esta disposición se usa con éxito, son las siguientes: muelles, estructuras de edificios, torres, silos, tanques anchos.

En este método los lados externos e internos de la red están normalmente asegurados a los cables metálicos o tubos. El cable o tubo exterior se fija entre los soportes estructurales y los cables deben incorporarse a algún medio para permitir su ajuste. El cable o tubo interior irá asegurado al soporte estructural, a la estructura o a ambos, según sea la forma más adecuada. Los extremos interiores del soporte estructural y los miembros de suspensión deben estar asegurados a la estructura preferiblemente por medio de accesorios que permitan pivotear (ver figura 4 en el anexo C.). Esto permite que el ensamble de la red para ser montado o izado hasta la posición vertical no interfiera en el trabajo sobre la estructura. El ensamble de la red debe permitir que gire desde su posición vertical hasta la posición final en donde cuelga. Los miembros de suspensión han de estar dispuestos para sostener el soporte estructural en forma segura en su posición.

Si las redes y la armazón de la estructura son ensambladas a nivel del piso, el montaje completo debe estar colgado en posición para asegurarlo a la viga por medio de una cuerda de elevación. La viga y el montaje de la red deben entonces ser levantados para alcanzar la altura por medio de una grúa o montacargas; el soporte estructural y los miembros de suspensión se aseguran a la estructura preferiblemente por medio de un pivote. Cuando solamente una pequeña área de la red de protección se requiera y la armazón del soporte de la red se mueva frecuentemente, deben suministrarse rodines para facilitar el rápido movimiento (ver figura 5 en el anexo C.). Este método es generalmente adecuado cuando el montaje de la red puede ser colocado debajo del nivel del piso.

Las redes pueden también ser usadas para formar una barrera vertical a través de las aberturas de las paredes y los bordes del piso. Sobre estructuras tales como chimeneas de hormigón reforzado, en donde la estructura sea cubierta totalmente, la red puede ser asegurada a la plataforma del andamio (ver figura 6 en el anexo C.).

5.2.2 Disposición de redes sobre áreas encerradas. A causa de las dificultades que se presentan en las uniones de las redes, para este propósito debe usualmente suministrarse una red de una sola pieza.

Este método es apropiado en donde las áreas deben protegerse como en el interior de los silos y tanques. Para áreas muy grandes los métodos especificados en el numeral 4.2.1 pueden ser más prácticos.

Los métodos de montaje para silos y tanques que han sido probados en la práctica son los siguientes:

a) Montaje manual. La red se extiende a nivel del piso por operarios situados en el nivel para el cual la red va a ser asegurada y debe ser operada desde una plataforma que permita el control durante su levantamiento. Los cables de suspensión deben ser sostenidos en un sitio para proporcionar al menos una vuelta al rededor del miembro estructural, el cual no puede tener ningún lado cortante.

Cuando se alcanza la altura requerida, los cables de suspensión deben asegurarse a la estructura mientras se efectúan las conexiones. El procedimiento contrario se adopta para desmontar la red.

b) Montaje mecánico. En este método el vértice de la red debe asegurarse al cable de suspensión principal el cual está normalmente instalado en la estructura del techo sobre un sistema de poleas y bajarse por fuera de la estructura por medio de una grúa o por medio de cualquier otro dispositivo de elevación adecuado. En adición al cable de suspensión principal, unos cables para aparejos (al menos tres) deben asegurarse al perímetro de la red para guiar a ésta durante el levantamiento.

Un eficiente sistema de comunicación y señales es esencial entre el supervisor encargado de la operación dentro del tanque o silo y los operarios. El vértice de la red debe levantarse hasta el perímetro que sea requerido por la altura cuando se efectúen las conexiones de la estructura.

El vértice de la red debe entonces bajarse de nivel cuando la masa de la red sea sostenida por las conexiones. Cuando la red ha sido asegurada, el cable de elevación debe ser desatado.

5.2.3 Dispositivo de la red en espacios abiertos. Las redes son frecuentemente usadas durante la construcción de puentes y pueden usarse similarmente como una protección donde se requiera sobre cualquier área abierta. Otro ejemplo común de este uso es la protección de vías para trenes o vehículos durante periodos de mantenimiento. La red es usada

comúnmente con láminas, además, durante el mantenimiento la función principal puede ser la de proteger a quienes están debajo. Las figuras 7, 8 y 9 del anexo C muestran ejemplos típicos de redes sobre puentes y si se requiere un acceso a través de la red, este debe hacerse adecuadamente.

5.2.4 Método de montaje sobre puentes. Tres métodos se han encontrado adecuados en la práctica, los cuales se especifican a continuación:

a) Primer método de montaje. En este método, el cual algunas veces es denominado "método de cables solamente" 2 cables deben estar estirados a lo largo del espacio para cubrir el área que requiera la red.

Una viga a la cual se fija el borde de guía, se coloca en tal forma que deslice sobre 2 cables. Se debe extender un cable sobre una polea hasta la parte más lejana del espacio. Redes sucesivas de seguridad se deben fijar en su posición y además deben estirarse a lo largo de los cables tirantes hacia el frente de la construcción. En el caso de un puente soportado sobre varias columnas, las redes deben estar aseguradas a la columna más próxima y deslizarse a lo largo de los cables que cuelgan asegurados sobre columnas lejanas o próximas de la sección. En el curso de las construcciones el montaje de cables debe levantarse y asegurarse al puente.

b) Segundo método de montaje. En este método, el cual algunas veces es denominado "método transversal de la pluma", un extremo de la red es asegurado y con la red suspendida desde una viga a lo largo, el extremo libre es llevado por un grúa u otro medio desde un lado al lado opuesto. La red se estira en su posición final por medio de cables que pueden ser tensionados a mano asegurándolos al miembro de suspensión.

c) Tercer método de montaje. En este método las redes son extendidas sobre el piso o planchones, levantadas y aseguradas en el nivel especificado.

6 Precauciones Generales

6.1 Ensayos periódicos

Las cuerdas se deben ensayar a intervalos regulares de acuerdo con las condiciones de uso pero en ningún caso este periodo debe exceder de 3 meses. Las cuerdas ensayadas no se pueden utilizar para cualquier otro

propósito y deben permanecer fijas a la red hasta que se requiera ensayarlas. Se debe llevar un registro de ensayos. (ver anexo A).

6.2 Inspección de la red

Las redes deben ser examinadas totalmente por una persona calificada antes de que sean montadas; además se debe extender sobre el piso revisando cuidadosamente la malla por ambas caras. A intervalos de 300 mm, la malla debe abrirse lo suficiente para permitir la inspección de su superficie interna. Se llevará un registro de la anterior actividad. (ver anexo A).

6.3 Inspección del montaje

Se debe inspeccionar semanalmente la red, estructura y todos los puntos de anclaje después de que se ha montado la red. Luego de cualquier operación que haya afectado la resistencia de la red, hay que someterla a una inspección minuciosa por parte de una persona competente (ver numeral 5.2). Es importante que la red de seguridad se mantenga libre de cualquier objeto que produzca heridas en las personas que caigan dentro de ella. Se debe llevar un registro de la inspección. (ver anexo A).

6.4 Cuidados de las redes y armazón de la estructura

Se tendrá cuidado de reducir al mínimo el desgaste innecesario y los daños mecánicos que debiliten la red. Los siguientes riesgos se deben evitar tanto como sea posible:

- 1.- Arrastre sobre superficies rugosas.
- 2.- Contacto con bordes agudos o filosos.
- 3.- Material apilado sobre la red.
- 4.- Acumulación de desperdicios en la red.
- 5.- Personas que salten dentro de la red u objetos que sean arrojados en ella.
- 6.- Chispas originadas por un proceso de soldadura, cenizas calientes provenientes de chimeneas u hornos.
- 7.- Sustancias químicas.
- 8.- Cargas en movimiento que golpeen la estructura.

9.- Operaciones no previstas cuando se esté montando la red.

Hay que poner especial cuidado de dar protección a la red y a la estructura para evitar que se presenten los riesgos enumerados anteriormente. El fabricante de la red debe ser consultado cuando exista cualquier duda acerca de la adecuación y seguridad. Cuando las redes se monten en inmediaciones de líneas eléctricas se debe consultar antes de que el trabajo comience con una persona calificada.

6.5 Reparaciones de las redes

En general, si la reparación se puede llevar a cabo en las redes que se encuentren deterioradas, se debe tener cuidado al realizar dicho trabajo. Si las condiciones son adecuadas, puede ser posible reparar el daño (leve) en el mismo sitio, bajo la supervisión de una persona calificada. Es importante que la operación de reparación no debilite la resistencia y funcionamiento de la red. Además se deben tomar precauciones especiales en esta operación con el objeto de que se pueda seguir usando la red, como red de seguridad.

6.6 Almacenamiento

Cuando no estén en uso las redes se deben almacenar bajo techo protegiéndolas contra la humedad, el calor y las plagas.

Se debe tener especial cuidado en asegurarse que las redes no estén almacenadas en condiciones que puedan afectar su resistencia (ver numeral 5.4).

6.7 Mantenimiento

Cuando sea necesario, se debe llevar la red para remover arena u hollín previniendo así la abrasión. Si hay contaminación por ácidos o álcalis, las redes se deben lavar con mangueras permitiendo el secado al sol sin calor.

Las redes sintéticas pueden guardarse húmedas sin que presenten pérdidas en su resistencia, pero las redes de fibra natural siempre deben ser secadas.

7 Correspondencia

La presente norma corresponde parcialmente a la norma Colombiana **"Higiene y seguridad. Código de práctica para el uso de redes de seguridad en trabajos de construcción"** ICONTEC 2095, que a su vez

corresponde con la norma BRITISH STANDARD INSTITUTION. Code of practice for the use of safety nets on constructional works. London BSI, 1972. 22p. illus. (British Standard CP 93).

Anexo A

Registro de la inspección de la red y ensayos

A.1 Se debe llevar un registro de cada red, el cual debe contener la siguiente información:

- 1.- Medios de identificación.
- 2.- Nombre del fabricante.
- 3.- Fecha de fabricación.
- 4.- Tipo y clasificación de la red, incluyendo su tamaño nominal.
- 5.- Fecha de instalación y desmontaje.
- 6.- Fecha y resultado de la inspección.
- 7.- Fecha y resultado de los ensayos
- 8.- Fecha del retiro de servicio o reclasificación.

Los resultados de los ensayos e inspecciones se deben llevar a cabo (supervisados) por una persona calificada en este campo.

A.2 Se debe llevar un registro de inspección de montaje de la red, el cual contendrá la siguiente información:

- 1.- Medios de identificación y localización.
- 2.- Fecha de inspección
- 3.- Resultado de la inspección.
- 4.- Firma de la persona que ha realizado la inspección.

Anexo B

Cuidado de las redes de seguridad.

B.1 Notas aplicables a las redes de seguridad hechas de fibras naturales.

B.1.1 Almacenamiento. Las redes que estén húmedas no pueden dejarse abandonadas en el piso, con el objeto de evitar inicios de pudrición. Frecuentemente este deterioro comienza dentro del cable o la cuerda no pudiéndose detectar mediante un reconocimiento externo, por lo tanto hay que tener cuidado de evitar esta clase de contaminación en la red. Cuando la red esté húmeda, debe secarse al aire, pues cuando se proporciona calor desde una fuente externa las fibras pueden perder su resistencia en pocas horas y como consecuencia de lo anterior no podrá utilizarse para servicios futuros. Además deben mantenerse colgadas con el fin de que el aire pueda circular libremente. Las redes se deben almacenar sobre estibas de madera o cualquier material adecuado con el objeto de que no entren en contacto con el piso.

B.1.2 Ataque químico. Las redes que se usan próximas a chimeneas, pueden ser afectadas por el humo, particularmente si estas han sido mojadas antes de exponerse al humo. Hay que tener especial cuidado en el almacenamiento para evitar que entren en contacto con humos nocivos; cuando éstas tengan contacto con ácidos, químicos o humos se debe realizar una inspección por parte de una persona calificada.

Cuando las redes sean contaminadas con algunos componentes de aseo que se usan en las edificaciones, la acción química de éstos no solamente puede atacar al cable, sino, en algunos casos destruirlo completamente. Las redes no se deben someter a la exposición de: una fuente de calor excesivo, fuego, vapor, chispas o metal fundido que caiga de un equipo de soldadura.

B.2 Notas aplicables a las redes de seguridad hechas de fibras sintéticas.

B.2.1 Sobrecarga. La resistencia de las fibras sintéticas al daño debido a repetidas sobrecargas es excelente, pero una elongación permanente puede ocurrir y por lo tanto la extensión que se pueda aprovechar en una emergencia queda reducida.

B.2.2 Ataque químico. La resistencia de las fibras de poliéster al ataque de los ácidos es adecuada, no siendo así para los álcalis. Por el contrario la resistencia de las poliamidas (material de nailon) al ataque de los álcalis es buena, pero al de los ácidos es pobre.

La resistencia de las polilefinas (polipropileno y polietileno) es buena cuando se presentan en contactos con ácidos y álcalis.

La resistencia de las fibras sintéticas al ataque de aceites (hidrocarburos) y solventes orgánicos comunes es buena, aunque ciertas fibras pueden aumentar su diámetro con algunos solventes clorados.

El ataque de concentraciones fenólicas sobre las fibras de poliéster y poliamidas es dañino y por lo tanto debe evitarse.

Como regla general si los ácidos, álcalis o cualquier concentración entra en contacto con una red de fibra sintética debe lavarse inmediatamente la parte afectada de la red.

Las redes no se deben exponer a: una fuente de calor excesivo, fuego, vapor, chispas o metal fundido que provenga de un equipo de soldadura.

B.2.3 Resquebrajamiento por la luz del sol. La exposición prolongada a la luz solar puede causar debilitación de las fibras superficiales. Las fibras naturales como las sintéticas tiene el mismo comportamiento.

B.2.4 Resistencia. Las redes hechas con fibras sintéticas son menos propensas a perder gradualmente la resistencia con el uso, comparadas