



El auge de las REDES DE SEGURIDAD en construcción



Evitar **la** caída

Informe sobre las redes bajo forjado y las redes de cierre de protección vertical

Por **Ramón Pérez Merlos**

Director del Servicio Mancomunado de Prevención de Riesgos Laborales. Grupo ETOSA.

Seguras contra caídas en altura y versátiles por su elasticidad, el empleo de redes de seguridad se ha extendido en los últimos años como protección colectiva en las obras, aportando diversas soluciones tanto si actúan por sí solas o en combinación con otros elementos.

Tradicionalmente se ha comentado que las redes de seguridad contempladas en la norma UNE EN 1263-1, que vienen siendo utilizadas con profusión como protecciones de tipo colectivo en las actuales obras de construcción, no pueden ser considerados como buenos sistemas porque no evitan la caída de los trabajadores.

La mencionada normativa contempla

cuatro sistemas de redes de seguridad. Éstos son:

- ▶ **Sistema V.** Red de seguridad con cuerda perimetral sujeta a soportes tipo horca.
- ▶ **Sistema T.** Red de seguridad sujeta a bandejas-consolas para utilización horizontal.
- ▶ **Sistema S.** Red de seguridad con cuerda perimetral diseñada para uso horizontal.

▶ **Sistema U.** Red de seguridad sujeta a estructura soporte para ser utilizada como protección intermedia. El sistema U, llamado comúnmente «red tipo tenis», evita la caída de los trabajadores. Los sistemas V, T y S están destinados a minimizar las consecuencias en caso de una caída.

Todo lo expuesto anteriormente se podría decir que es una «verdad a medias». Por ejemplo, es cierto que una →

Actualmente se imponen los sistemas de seguridad eficaces, rápidos de montar y que no encarezcan el trabajo a realizar

red de seguridad del sistema S, que colocamos comúnmente en naves industriales o puentes, no evita las caídas de los trabajadores, aunque últimamente se han mejorado enormemente los sistemas de instalación, de forma que son instaladas prácticamente al mismo nivel de las zonas de trabajo. Pero hemos de analizar objetivamente cómo se pueden ejecutar estos trabajos en zonas a 20, 30 o más metros de altura con otro sistema de seguridad. Algunos profesionales abogan por la utilización de plataformas elevadoras. Es cierto que estas plataformas están dando un gran resultado, sobre todo en zonas poco elevadas. Pero en ocasiones es imposible ejecutar todos los trabajos, ya que existen diferentes momentos en que los trabajadores deben acceder a lugares donde no es posible introducir o transitar con dichas plataformas; entonces se hace necesaria la utilización de una protección preferentemente colectiva, tal como se indica en el artículo 15 de la LPRL en su punto h, donde afirma que deben anteponerse las protecciones colectivas a las individuales.

Otros sistemas como el V o el T son también muy utilizados en las obras de edificación, sobre todo el sistema V o red de seguridad sujeta a soportes tipo horca. Estos sistemas, al igual que el S, no evitan la caída del trabajador. Actualmente, el sistema productivo más seguro que conocemos para la protección de los trabajadores es el montaje de andamios perimetrales, pues conforme se va ejecutando la estructura se implementa la protección. Este sistema tiene inconvenientes, como la introducción de material en las plantas, instalación deficiente, falta de elementos, el propio gol-

peo de los operarios contra los perfiles metálicos, etc. Su utilización es bastante interesante, sobre todo en obras sencillas, sin retranqueos o salientes, ya que en estos casos se complica mucho su instalación.

Ahora bien, hemos de realizar una reflexión sobre el estado actual de la prevención de riesgos laborales en nuestro país y pensar si los promotores, constructores y demás agentes que intervienen en las obras de construcción estamos mentalizados y somos capaces de asumir los costes de estos sistemas de seguridad, que son utilizados en otros lugares de Europa donde el presupuesto de una obra destinado a seguridad y salud es muy superior al de España. Por ello, siendo realistas a la hora de decidir qué sistemas de seguridad utilizaremos en nuestras obras, la experiencia nos demuestra que se están imponiendo aquellos sistemas de seguridad que son eficaces, rápidos de montar y que no encarecen demasiado el trabajo a ejecutar.

Independientemente de lo anterior, existen numerosas situaciones de riesgo en nuestras obras de construcción que no se solucionan con ninguno de los sistemas que se describen en la norma UNE-EN 1263-1. Como comentábamos al principio, la evolución tecnológica de los

sistemas constructivos avanza de manera mucho más rápida que los desarrollos normativos. Por poner un ejemplo, se llevan utilizando redes de seguridad bajo forjado de uso único desde hace más de diez años, y redes de seguridad bajo forjado recuperables desde hace aproximadamente cinco años, y todavía no hemos acabado la normativa española de redes bajo forjado, a pesar de que el grupo de trabajo está creado desde 2002.

Paralelamente, en estos últimos años han aparecido numerosos sistemas de redes de seguridad que, a pesar de no encontrarse normalizados, vienen siendo utilizados con resultados muy satisfactorios, ya que, a nuestro juicio, tienen una virtud incomparable con el resto de sistemas conocidos, como es la «versatilidad».

Aspectos a tener en cuenta a la hora de elegir un sistema de redes de seguridad

El punto más importante a tener en cuenta es el hecho de que estamos hablando de sistemas; por tanto, para garantizar la eficacia de los mismos no es suficiente conocer las características de los elementos textiles, sino también la idoneidad del resto de los componentes que forman el conjunto. Éstos son:

- ▶ Elementos textiles: red y cuerdas.
- ▶ Estructuras soporte.
- ▶ Elementos auxiliares para colocar y asegurar la red una vez posicionada.
- ▶ Planificación, ejecución y verificación del montaje y mantenimiento del sistema.

Etiqueta de identificación del cumplimiento de la norma UNE EN 1263-1.



Elementos textiles y auxiliares, estructuras soporte y montaje verificado contribuyen al buen funcionamiento de una red



Todos los elementos contribuirán de forma directa al buen funcionamiento del sistema de red de seguridad mientras permanezca instalado en obra.

Cuando se utilicen sistemas de redes de seguridad contemplados en la norma europea será necesario que el usuario compruebe y verifique que las redes de seguridad llevan incorporada por parte del fabricante una etiqueta de identificación que indique el cumplimiento de la norma UNE EN 1263-1, identificando datos del fabricante, tipo de red, dimensiones, tipo de confección, fecha de fabricación y de caducidad, etc.

La evaluación de la conformidad de la red de seguridad, tal y como establece la norma en su punto 10, será realizada por el fabricante de la red, pudiendo venir apoyada por la declaración de un organismo competente independiente como AENOR, AIDICO, etc.

Las Entidades de Certificación Nacionales entienden que la caducidad máxima de una red de seguridad (elemento

textil) es de un año. Basan sus certificaciones de producto sólo por este periodo de tiempo, transcurrido el cual prohíben reclasificarlas utilizando su marca.

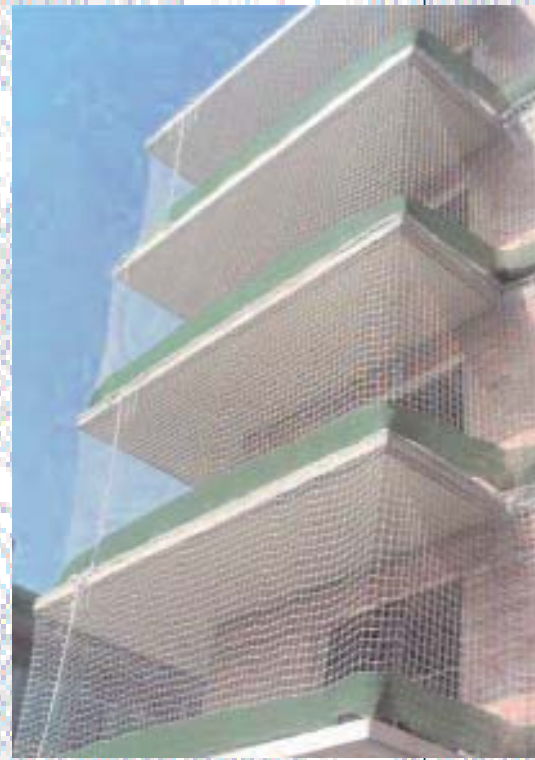
Preferentemente, las redes de seguridad deberán ser nuevas, a estrenar. En caso contrario, se revisarán antes de su puesta en obra, no utilizando aquellas que tengan más de un año desde la fecha de fabricación o pueda superar dicha fecha durante su uso.

Para los otros sistemas que se utilizan en obras no contemplados en la norma europea UNE EN 1263, bien por novedosos o por encontrarse en proceso de normalización, el fabricante, tendrá que definir en sus manuales de instrucciones las características técnicas del sistema, uso, procedimientos de montaje y desmontaje, etc., ya que la efectividad de cualquier sistema de protección radica principalmente en la correcta instalación del mismo.

Nuestra experiencia en ejecución de obra y los diferentes ensayos estáticos y dinámicos con redes de seguridad, así como el análisis de las fibras realizados conjuntamente con las empresas Garben y Applus+, nos han llevado a realizar algunas consideraciones importantes respecto a sus características técnicas y mecánicas, así como de los elementos de soporte, medios auxiliares de empotramiento, etc.

En referencia a las redes de seguridad, hemos de decir que deben ser:

- ▶ **Fibra textil de alta tenacidad industrial** en cuerdas de malla, cuerda perimetral, cuerda de unión y de atado, así como la cuerda de cosido entre el módulo de red y la cuerda



Un ejemplo de red de cierre de protección vertical de fachadas.

perimetral. Estas fibras serán de poliamida o polipropileno, preferentemente de poliamida (los ensayos de carga de rotura y alargamiento realizados presentan un valor de entre 340 y 400 kg./f para las mallas de poliamida, mientras que en el caso del polipropileno con tratamiento antisolar, sus valores oscilan entre 230 y 280 kg./f, incluso algunas fibras ensayadas ofrecían valores inferiores).

- ▶ **Confección del módulo de red al cuadro frente al rombo** (tiempo de montaje y desmontaje menor).
- ▶ **Unión de las mallas con nudo** (mayor resistencia que la red sin nudo).
- ▶ **Tratamiento de la red frente a la acción solar.**

En referencia al tipo de fibras y al tratamiento que lleve para evitar el envejecimiento, presentamos una tabla muy clarificadora del comportamiento a tracción carga de rotura-alargamiento de mallas de redes de seguridad y su →

La caducidad máxima de una red de seguridad es de un año, según las Entidades de Certificación Nacionales

evaluación en doce meses, para que podamos observar la importancia de elegir una buena fibra textil frente a las mermas que sufren por radiación solar durante este primer año de vida.

Nuevos sistemas de redes de seguridad

Además de los cuatro sistemas de redes de seguridad contemplados en la norma europea UNE EN 1263, actualmente se utilizan en el sector de la construcción otros sistemas que cubren con eficacia las necesidades preventivas de las obras.

Como más significativos destacamos:

- ▶ Redes de seguridad bajo forjado reutilizables.
- ▶ Redes de seguridad bajo forjado de uso único.
- ▶ Redes de cierre de protección vertical.
- ▶ Red de seguridad sistema S «tipo toldo».
- ▶ Red de seguridad sistema T «tipo toldo».
- ▶ Red «tipo Perona».

Por su importancia, desarrollaremos a continuación dos sistemas de redes de seguridad que consideramos de gran interés; primero, por su acción protectora, analizaremos las redes de seguridad bajo forjado reutilizables, y segundo, por su condición preventiva, realizaremos un pequeño estudio acerca de las redes de protección de cierre vertical.

▶ 1. REDES DE SEGURIDAD BAJO FORJADO REUTILIZABLES

De todos son conocidos los riesgos que existen durante la ejecución de los encofrados en los forjados de hormigón armado. El más común y el de mayor peligro para los trabajadores es el de caídas a distinto nivel en el interior y perímetro de los forjados.

El riesgo de caída a distinto nivel en el interior de los forjados se produce en todos los sistemas de encofrados existentes en el mercado, ya sean con sistema de encofrado continuo o encofrado no continuo.

Analizaremos el encofrado continuo,

■ ANÁLISIS DE PÉRDIDA EN VALOR ABSOLUTO DE LAS CARGAS DE ROTURA DE LAS MALLAS DE RED DE SEGURIDAD Evolución cuantitativa del comportamiento de las mallas sometidas a 12 meses de envejecimiento natural en periodos separados de 3 meses

PROBETA	PASADOS 0 MESES		PASADOS 3 MESES		PASADOS 6 MESES		PASADOS 9 MESES		PASADOS 12 MESES	
	Carga de rotura	Pérdida porcentual	Carga de rotura	Pérdida porcentual	Carga de rotura	Pérdida porcentual	Carga de rotura	Pérdida porcentual	Carga de rotura	Pérdida porcentual
Red de Seguridad UNE EN 1263-1 Clase «A2» Poliamida 6 ht	344 Kg f	-	310 kg f	10%	294 Kg f	15%	286 Kg f	17%	275 Kg f	20%
Red de Seguridad UNE EN 1263-1 Clase «B2» Poliamida 6 ht	403 Kg f	-	365 kg f	9%	345 Kg f	15%	334 Kg f	17%	326 Kg f	19%
Red de Seguridad UNE EN 1263-1 Clase «A2» Polipropileno ht	296 Kg f	-	247 kg f	17%	237 Kg f	20%	228 Kg f	23%	198 Kg f	33%

* Estudio realizado entre los años 2001 y 2002

ya que se está imponiendo en muchos lugares de la geografía española al encofrado no continuo, debido a criterios de velocidad de ejecución y, por supuesto, de seguridad.

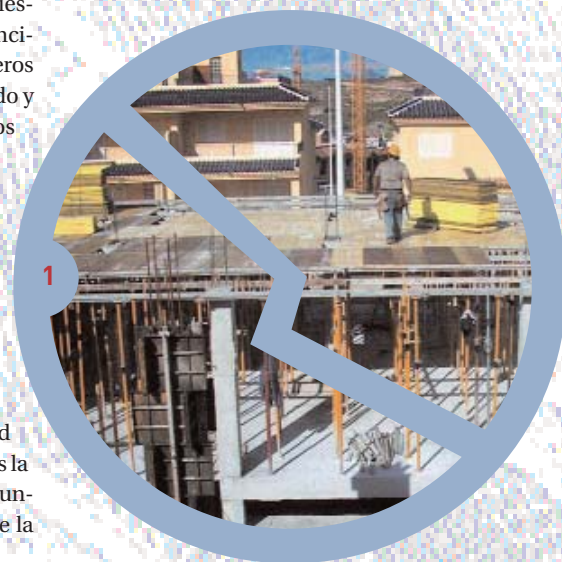
Existen dos situaciones principales de riesgo de caída de altura durante el encofrado continuo:

- ▶ Durante la colocación de tableros.
- ▶ Durante el tránsito por encima de los tableros debido a su alabeo.

Para evitar estas situaciones de riesgo, los operarios no deben subir encima del mecano para colocar los tableros de encofrado, así como el prefabricado y el hierro del forjado, en los forjados con encofrado continuo (unidireccional o reticular) mientras no se coloquen las redes de seguridad horizontales para forjados. Se deben evitar situaciones como la que presenta la foto 1.

Las dimensiones de las redes de seguridad dependerán del sistema de encofrado empleado. Generalmente son de 10 metros de longitud por 1,10 m. de anchura (la anchura es la distancia que haya entre la calle de puntales más unos 10 o 20 cm. para que la red se maneje con mayor agilidad).

Conforme se vaya montando el mecano (con vigas, sopandas y puntales), se dejará instalado en cada puntal un gancho de 8 mm. de espesor en los agujeros de los puntales, lo más alto que llegue el operario apoyado desde el suelo o utilizando una escalera de libro como medio auxiliar. Es decir, irán introducidos cada metro aproximadamente. Los ganchos serán de tipo «rabo de cochinito», para evitar extre-



Es importante elegir una buena fibra textil que no sufra mermas por la acción del sol en su primer año de vida

mos que puedan lastimar al trabajador en caso de caída (fotos 2 y 3).

Una vez desplegadas las redes, se irán fijando a los ganchos dispuestos en los puntales, a través de su cuerda perimetral (foto 4).

Las redes se solaparán en los extremos. Este solape será al menos de 1 metro, para evitar que un trabajador pueda colarse entre dos redes.

Las redes horizontales deberán cubrir totalmente el forjado que se vaya a construir (foto 5).

Una vez instaladas las redes entre las calles del forjado, se procederá a colocar los tableros de encofrado, la ferralla y los casetones de obra, estando protegidos los operarios por dichas redes de seguridad (foto 6).

Una vez realizados los trabajos y eliminado el riesgo de caída a distinto nivel, se retirarán las redes antes del hormigonado, para que no entren en contacto con el hormigón que aceleraría el envejecimiento de las fibras.

► 2. RED DE CIERRE DE PROTECCIÓN VERTICAL PARA FACHADAS

Otra alternativa que ofrecen las redes de seguridad es su utilización para cerrar toda la fachada de los forjados en construcción. Así se protege la caída a distinto nivel cuando los operarios se suben en andamios de borriquetas en los bordes de forjado, balcones y demás huecos, perdiendo su efecto la barandilla de protección al quedar baja, como se puede observar en la foto 8.

Las redes de cierre de protección vertical protegen totalmente el hueco del forjado, de manera que no existe ninguna zona posible por donde los operarios puedan caer al vacío desde el interior, aunque estén subidos en escaleras o andamios (foto 7).

Normalmente, estas redes de seguridad tendrán dimensiones un poco más altas que el forjado (aproximadamente 3,50 m. para forjados tipo) y de ancho una medida estándar de 10 o 15 metros, para que sean fácilmente manipulables.

El anclaje de las redes de seguridad al forjado podrá ser de diversas maneras:

- Utilizando las propias omegas de anclaje del sistema V, de mane- →



Las redes de cierre de protección vertical protegen totalmente el hueco del forjado, impidiendo toda caída al vacío



ra que al doblarlas hacia dentro la red quede sujeta al forjado.

- ▶ Colocando en el canto del forjado unos tornillos de sujeción a los que se atará la red de seguridad (foto 9).
- ▶ Doblando hacia afuera los propios ganchos de sujeción de las redes de seguridad y atando éstas a los ganchos, siendo menos laborioso de colocar que tornillos (fotos 10 y 11).

Las dos últimas posibilidades ofrecen la ventaja de que se puede ejecutar el

cerramiento de la fachada desde dentro sin retirar las redes de seguridad, lo que evita el riesgo de caída a distinto nivel.

La unión de unas redes con otras se realizará por cosido malla a malla mediante cuerda O de unión de la norma UNE EN 1263-1.

Es importante que las redes de protección vertical queden instaladas lo más tensas posible, para evitar que los operarios queden suspendidos fuera del borde del forjado en caso de una caída en ellas.

Cuando se coloquen en el canto exte-

rior de la obra, sólo se retirarán para ejecutar el cerramiento definitivo de la fachada o, en caso de que éste ya se haya ejecutado, realizando el enlucido definitivo desde el andamio que se haya previsto usar en condiciones de seguridad.

La gran ventaja de este sistema, además de ser una protección «integral» para los trabajadores cuando realizan trabajos en borriquetas o escaleras al borde de forjados, es que, gracias a la versatilidad de la red, se pueden salvar retranqueos y vuelos de todo tipo que





cada vez se dan con mayor frecuencia en las obras, pues los diseños de los edificios son cada vez más pintorescos. Como ejemplo podemos observar la foto 12.

El único inconveniente de este sistema se produce a la hora de tirar las plomadas de la fachada, pues en función de cómo esté instalado puede dificultar esta tarea. Para solucionar este inconveniente, si las redes están voladas de la fachada unos centímetros no hay problema, pues las plomadas se tiran entre el forjado y las redes. En caso de que las redes estén pegadas al borde de forjado, se sitúan unas tablas de madera sobresaliendo de la fachada todas los mismos centímetros, de forma que se tira la plomada sin ninguna dificultad y luego se miden hacia dentro los centímetros que hemos volado las mismas.

Conclusiones

Como hemos podido observar en el ejemplo anterior, la red de seguridad es un elemento que está siendo utilizado cada vez más como protección colectiva en nuestras obras. Se están diseñando cada vez más sistemas mediante el empleo de redes de seguridad que impiden la caída del trabajador, como las redes de cierre que acabamos de exponer.

Hemos de tener en cuenta que las redes de seguridad, al ser un elemento textil, y por tanto elástico, en caso de un impacto sobre ellas pueden evitar cualquier tipo de lesión. Recordemos que en diciembre de 2004 entró en vigor la normativa europea sobre sistemas de pro-

Cada vez se emplean más sistemas de protección «híbridos», que combinan elementos textiles con elementos metálicos



tección de borde UNE EN 13374. Esta norma diferencia tres sistemas de protección de borde, en función de diferentes parámetros, entre ellos la inclinación de la superficie de trabajo. Imaginemos a un trabajador cayendo por una cubierta inclinada de 45° de inclinación rodando durante 10 metros. Cuando este trabajador llegase al borde del forjado, una protección de borde con barandilla (elemento metálico) posiblemente evitaría su caída al vacío pero las lesiones al golpearse contra los elementos metálicos podrían ser muy importantes. Es curioso que la norma mencionada permita este impacto de los trabajadores con el elemento metálico. Es interesante y recomendable el empleo de redes de seguridad como protección de borde en cubiertas inclinadas para evitar posibles lesiones de los trabajadores.

Para finalizar, indicaremos que la evolución de los sistemas de protección en los últimos años está siendo importante. Se han mejorado muchos sistemas aunque todavía queda mucho camino por recorrer. Nosotros no promovimos

las redes de seguridad frente a otros sistemas, pero sí pensamos que aportan gran cantidad de soluciones en diferentes fases de obra y trabajos. El día a día en nuestras obras nos está demostrando que no existe el sistema perfecto, sino que cada vez más estamos tendiendo a la utilización de sistemas «híbridos», es decir, sistemas que combinan elementos textiles con elementos metálicos en función de la particularidad de la obra y de los trabajos a ejecutar. Hemos de abrir la imaginación para proteger a nuestros trabajadores de la forma más acertada posible dentro de unos límites que el propio mercado nos impone. Ahora bien, estos sistemas no deben realizarse y utilizarse a la ligera; deben ser analizados, calculados y consensuados por todos los agentes que intervienen en nuestras obras, desde el coordinador de seguridad, pasando por jefes de obra, encargados y técnicos de prevención y, por supuesto, por los trabajadores, porque no olvidemos que los que mejor conocen su puesto de trabajo son los propios operarios.