MANUAL DEL CURSO

Manual de PRL de ferrallado (6 horas)

Parte específica: ferralla armada, corte y montaje, riesgos específicos, protecciones colectivas, puntales y equipos de protección individual



Lee este manual online, gratis y sin registro

academia-formacion.com/manual-curso-prl-ferralla-6-horas/

Cuando termines, haz el examen y obtén tu certificado en academia-formacion.com

Índice

Toca un título para saltar directamente a esa parte del manual.

MÓDULO I **Definición de los trabajos: ferrallado** **2**

Unidad I. Qué es el ferrallado y quién lo realiza **2**
Unidad II. Ferralla armada en taller y en obra **3**
Unidad III. Recepción, descarga y acopio de materiales **5**
Unidad IV. Equipos de trabajo y preparación del acero **7**
Unidad V. Doblado de las barras **9**
Unidad VI. Colocación del material **11**
Unidad VII. Esfuerzos del hormigonado y montaje con grúa **12**
Unidad VIII. Fabricación de armaduras: pilares y vigas **13**

MÓDULO II **Técnicas preventivas específicas: ferrallado** **16**

Unidad IX. Riesgos específicos del ferrallado y medidas preventivas **16**
Unidad X. Protecciones colectivas: defensas y barandillas **18**
Unidad XI. Redes de seguridad **19**
Unidad XII. Líneas de vida y sistemas anticaída **21**
Unidad XIII. Marquesinas, huecos y mantenimiento de protecciones colectivas **22**
Unidad XIV. Puntales telescópicos de acero: qué son y cómo son **24**
Unidad XV. Riesgos de los puntales y medidas preventivas **25**
Unidad XVI. Equipos de protección individual (EPI) **28**
Unidad XVII. Sistemas anticaídas y obligaciones con los EPI **30**

REPASO **Datos clave para el examen del curso de PRL de ferrallado (6 horas)** **33**

MÓDULO I

Definición de los trabajos: ferrallado

Este módulo describe en qué consisten los trabajos de ferrallado y cómo se organizan con seguridad: dónde se arma la ferralla, cómo se recibe y se acopia, qué equipos se usan y cómo se prepara el acero antes de cortarlo y doblarlo. Es la base para entender los riesgos y las técnicas preventivas que verás después.

UNIDAD I

Qué es el ferrallado y quién lo realiza

1 Para qué sirve la ferralla

El hormigón resiste muy bien la compresión, pero mal la tracción y se fisura con facilidad. Para corregirlo se arman las piezas que se van a hormigonar con **barras de acero corrugado** (los «redondos»), colocadas formando una red: la **armadura**. El conjunto de hormigón y armadura es el **hormigón armado**.

Los trabajos con ferralla agrupan todas las operaciones necesarias para **confeccionar y montar esas armaduras**. Son muy habituales en edificación y en obra civil: zapatas, pilares, vigas, muros, forjados, firmes de vías públicas, túneles, puentes, etc.

2 Dónde se confecciona la armadura

EN TALLER O EN OBRA

Las armaduras de pilares, pilotes y pantallas pueden prepararse en un taller de ferralla o a pie de obra.

IN SITU

Las armaduras de losas y forjados se suelen armar directamente en su posición definitiva.

Las personas que realizan estas tareas son los **ferrallistas**. Según el proyecto combinan y varían las operaciones, y se sirven de equipos que van desde la herramienta de mano y la escalera de mano hasta las cizallas (manuales o eléctricas) y la mesa dobladora de redondos.

3 Un puesto con riesgo de caída

El ferrallista trabaja con frecuencia en altura: en bordes de forjado, sobre parrillas, en huecos de escalera o en el armado de muros. Por eso la formación y el autocontrol personal son esenciales. El manual de origen añade que antes del hormigonado el ferrallista debe moverse por superficies irregulares y que, a veces, no puede apoyarse en tablones o tableros y tiene que pisar sobre las propias parrillas u otras partes delicadas. De ahí la conclusión: hay que dotar a estos puestos de la **mayor estabilidad posible** para proteger la seguridad y la salud de quien trabaja.

! CORREGIDO

El manual de origen indica que quienes trabajen con ferralla no deben ser propensos al vértigo ni a los mareos, ni tener alcoholismo o epilepsia. Conviene matizarlo: la **aptitud para trabajar en altura** no se decide por prejuicios ni por intuición, sino mediante la **vigilancia de la salud** (reconocimiento médico específico del puesto) que organiza la empresa. Si tienes alguna duda sobre tu estado de salud, coméntala con el servicio de prevención y con el médico del trabajo. Lo que sí es cierto es que estar en condiciones de trabajar en altura, sin consumo de alcohol ni de otras sustancias y con buen control de uno mismo, es imprescindible.

4 Riesgos que veremos en el módulo

Riesgo	Medida preventiva
Caída desde altura o a distinto nivel (bordes, huecos, parrillas)	Trabajar con protecciones colectivas y medios de acceso previstos en el plan de seguridad; formación y autorización para trabajos en altura.
Pisar sobre parrillas o armaduras inestables	Usar pasarelas o tableros sobre la armadura y dotar al puesto de la mayor estabilidad posible.
Cortes, golpes y pinchazos con redondos y alambre	Orden y limpieza, guantes y calzado de seguridad, herramienta en buen estado.
Atrapamientos y proyecciones en máquinas de corte y doblado	Personal autorizado y formado, zona acotada y no situarse en el radio de acción de la barra.

UNIDAD II

Ferralla armada en taller y en obra

1 Normas comunes para elaborar la ferralla

Con independencia de dónde se arme, el personal debe estar instruido en el manejo correcto de las máquinas y herramientas de ferrallado y seguir estas recomendaciones, según el manual de origen:

- Separar las máquinas lo suficiente para que el trabajo de una no interfiera con el de otra.
- No colocarse en el **radio de acción de la barra** cuando se dobla, ni **frente a los extremos** de las barras cuando se cortan.
- Mantener la maquinaria, su mecánica y sus conducciones eléctricas en buen estado para un uso seguro.
- Tener la herramienta manual en buen estado y llevarla sujeta a la cintura con un cinturón portaherramientas.
- Colocar las armaduras que se están conformando o atando, y la plataforma de apoyo y trabajo del ferrallista, a la altura a la que se va a trabajar con ellas.
- Acortar los recorridos del material, evitando paradas intermedias entre el taller y su lugar definitivo.

- Mantener despejados los pasos por donde se moverán las armaduras.
- Señalizar la zona de trabajo y marcar por separado el paso de las personas.
- Repartir uniformemente la carga y amarrarla bien para estibar correctamente los paquetes; la ferralla **no debe sobresalir** de la plataforma del camión.

! EJEMPLO

Dos compañeros cortan barras en la cizalla y un tercero dobla estribos en la dobladora, a escasa distancia. Las barras largas que salen de la cizalla barren el espacio del doblador y pueden golpearle. Separar los puestos, acotar la zona y marcar la dirección en la que sale la barra evita el golpe.

2 Ferralla armada en el taller

En el taller, la zona de trabajo debe estar **acotada** para que nadie entre sin avisar, y tener espacio suficiente para manejar las piezas sin golpearse por sus dimensiones. Bancos, zona de corte y zona de atado se mantienen **ordenados y limpios**, porque los tropezones y los pinchazos con redondos sueltos son accidentes muy frecuentes.

Traslado de estructuras armadas en el taller

Cuando la estructura se monta ya en el taller y luego se lleva a su posición con grúa, hay que cuidar estos puntos:

1. **Amarre a dos puntos**, de modo que no haya desplazamientos verticales ni cabeceos incontrolados.
2. Si el gruista no ve toda la zona, necesita un **señalista formado**, único y que use un código normalizado; no deben dar órdenes varias personas a la vez.
3. Evitar durante el traslado las zonas donde haya trabajadores y **cualquier línea eléctrica aérea**. Si hace falta, guiar la carga con cabos atados en los extremos, lo bastante largos para que se controlen de forma segura.
4. Recibir y colocar la armadura **de forma guiada** y no directamente con la mano, para evitar golpes y que la carga te empuje.
5. Una vez colocada, no caminar sobre la estructura, sino sobre **pasarelas de madera** dispuestas encima.

! IMPORTANTE

El izado de armaduras con grúa, el trabajo cerca de líneas eléctricas y la señalización de maniobras exigen formación específica, autorización, procedimiento y equipos adecuados. Sigue siempre el plan de seguridad y salud de la obra y las instrucciones del empresario.

3 Ferralla armada en obra

Cuando se prepara ferralla en la propia obra se coloca el acero sobre el suelo o sobre bancadas, la cizalla corta a la medida, y las barras cortadas pasan a la mesa y a la dobladora para hacer los quiebros necesarios. Según el manual de origen, una instalación bien pensada tiene dos elementos:

BANCADAS

Estructura resistente con la superficie inclinada en rampa hacia un extremo y con separaciones longitudinales para guardar las barras por calibres. La inclinación facilita sacar las barras tirando de ellas a mano.

PLATAFORMA DE MÁQUINAS

Sobre ella van la cizalla, la mesa de medida y la dobladora. Se monta sobre raíles transversales para alinearla con la bancada del calibre que toca cortar y doblar.

Con una sola cizalla, una mesa y una dobladora se pueden tratar todos los calibres de la obra. Ambos elementos van **elevados sobre el suelo** para que las barras no toquen el barro ni la suciedad. En la mesa se marcan las distintas medidas con muescas o señales, de modo que se corta con un mínimo de esfuerzo, y las barras cortadas se arrastran directamente a la dobladora.

! EJEMPLO

En una obra de edificación con muchos estribos y barras de varios diámetros, esta disposición evita mover barras a pulso por toda la parcela, reduce los sobreesfuerzos y mantiene el acero limpio antes del montaje.

4 Cuándo se arma en obra y cuándo viene hecha

En obras pequeñas, las armaduras de zapatas, pilares, zunchos y vigas llegan ya elaboradas desde el taller del suministrador. En obra solo se arman los elementos imprevistos o se dan retoques para ajustarlas. La ferralla se elabora en la propia obra cuando su volumen es considerable y no se puede armar antes.

UNIDAD III

Recepción, descarga y acopio de materiales

1 Orden y limpieza como norma básica

En la obra, el orden y la limpieza son la primera medida preventiva. Todos los lugares de trabajo deben ser seguros para quien trabaja y para quien no pertenece a la obra, y los huecos, aberturas y otros puntos peligrosos deben estar **señalizados**. En los talleres, la ferralla se almacena aprovechando al máximo el espacio por el tamaño del material.

2 Antes de que llegue el material

Tanto si llega ferralla elaborada como paquetes de barras sin trabajar, por sus dimensiones y su peso hay que **prever**:

- El acceso y el lugar de estacionamiento del vehículo de transporte.

- La zona de acopio del material.
- La ubicación del taller de ferralla, donde se revisan, modifican y elaboran las armaduras.

Conviene que el material del taller lleve **denominación y etiquetado** que permitan localizar con facilidad cada pieza en su posición exacta.

3 Descarga del camión

El transportista debe entregar el material lo más cerca posible del lugar de almacenamiento, y es recomendable descargar con rapidez para no retrasar nuevas entregas y liberar el espacio, siempre escaso en obra.

Descarga manual

Se hace desde el lateral de la plataforma, apoyando los paquetes de forma transversal sobre una cama de maderas separadas más o menos un par de metros (dato del manual de origen). Así el material no toca el terreno y queda un espacio entre atados para el paso de las personas, el acceso y el transporte interior.

Descarga con grúa

- Evita levantar los dos extremos del paquete en momentos distintos: si uno sube antes, el atado puede girar y dar un **latigazo violento**.
- No cuelgues los rollos o paquetes de sus amarres ni de los latiguillos de acero que unen el material. Usa **eslingas de cable de acero y ganchos de seguridad** adecuados.

4 Acopio en obra

Los paquetes de barras y las armaduras elaboradas se acopian **horizontales y sobre durmientes de madera**. Esos durmientes dejan hueco para pasar las eslingas más adelante y permiten izar el material sin enganchar las ligaduras de alambre.

Riesgo	Medida preventiva
Latigazo del paquete al izar un extremo antes que el otro	Levantar ambos extremos a la vez con eslingas adecuadas, siempre con maniobra guiada.
Rotura del amarre al colgar de los latiguillos	No izar nunca por las ligaduras; eslingar con cable de acero y ganchos de seguridad.
Material en el barro o en el terreno	Apoyar los paquetes sobre durmientes de madera, nunca directamente en el suelo.
Tropiezos y pinchazos en los accesos	Dejar pasillos entre atados, mantener la zona limpia y señalizada.
Carga sobresaliente o mal repartida en el camión	Repartir y amarrar la carga; la ferralla no debe exceder la plataforma.

! DATO AÑADIDO

Para elegir las eslingas y los ganchos, la capacidad de cada elemento y el ángulo del eslingado se consultan en el manual del fabricante y en el procedimiento de la empresa, y las maniobras con grúa las dirige personal formado. Estos aspectos no se improvisan en el momento. (Aviso añadido a este manual.)

5 Armado y montaje en forjados, muros, pilares, escaleras y rampas

Casi todas las estructuras, en edificación y en obra civil, necesitan acero corrugado trabajado para armar pilares, forjados, pilastras, muros y cualquier otro elemento de hormigón armado. Las medidas anteriores (recepción, acopio, señalización, guiado de cargas y pasarelas sobre la armadura) se aplican en todos ellos; las técnicas preventivas específicas de cada elemento las verás más adelante.

UNIDAD IV

Equipos de trabajo y preparación del acero

1 Equipos habituales

Los equipos que se usan con más frecuencia al trabajar con ferralla son:

DOBLADORA MECÁNICA

Dobla las barras. Según el manual de origen, se utiliza solo para el montaje en obra.

RADIAL

Corta barras mediante disco; proyecta chispas y partículas.

CIZALLA

Corta las barras a la medida, manual o eléctrica.

Son equipos pequeños y de uso **aparentemente sencillo**, pero una mala utilización puede provocar accidentes graves. Por eso el personal que los maneje debe estar **autorizado y formado**.

En obras con gran demanda de armaduras de tipos diferentes y complejos puede haber, excepcionalmente, **mesas industriales** de corte y conformado. También las maneja únicamente personal especializado.

! ATENCIÓN

Antes de empezar, comprueba que el equipo tiene sus protecciones, que el cable y la conexión eléctrica están en buen estado y que sabes dónde está la parada de emergencia. Si algo falla, para y avisa. Las condiciones de uso, mantenimiento y revisión dependen del manual del fabricante y de las instrucciones del empresario.

2 Preparación del material

Preparar el acero consiste básicamente en **enderezarlo y limpiarlo**.

Enderezado

Es desenrollar el acero que llega en rollos para obtener barras rectas, con un sistema manual tradicional o mecánico. Las pequeñas dobladuras que sufren las barras rectas durante la carga, la descarga, el enderezado o el corte se corrigen golpeándolas de forma controlada con un combo, un martillo o el revés de la grifa, con la barra apoyada en el banco de trabajo.

Esta operación exige protección adecuada, **sobre todo gafas**, porque pueden saltar escamas sueltas.

Limpieza

Consiste en retirar aceites, grasas, barro, costras, escamas y herrumbre suelta. El manual de origen indica que una película de óxido fina, firme y superficial no daña la barra e incluso puede mejorar la adherencia con el hormigón; lo que sí hay que eliminar son las escamas y la herrumbre sueltas, que impiden esa adherencia.

Suciedad	Cómo se elimina
Escamas y herrumbre sueltas	Escobillas de acero o raspadores, manuales o mecánicos, o chorro de arena. No hace falta una superficie pulida, solo quitar lo suelto.
Grasas o aceites	Paño empapado en un detergente industrial soluble en agua.
Barro	Chorro de agua limpia antes de instalar las armaduras.

EJEMPLO

Barras que han estado semanas a la intemperie en el acopio tienen escamas sueltas. Al cepillarlas con escobilla de acero, protégete los ojos y las manos: las partículas salen despedidas y los alambres de la escobilla también pueden cortar.

3 Corte y doblado: primeros criterios

Según el manual de origen, el corte y el doblado tienen estas reglas básicas:

- Los cortes se hacen **en frío**, con la barra en ángulo recto respecto a su eje longitudinal y con las longitudes indicadas en los planos.
- El doblado también se hace **en frío**, salvo que el ingeniero estructural permita otra cosa.
- Ninguna armadura se dobla si está **parcialmente embebida en el hormigón**, salvo que lo indiquen los planos de diseño.

En la siguiente parte del módulo se continúa con el corte y el doblado y con sus medidas preventivas.

! DATO ACTUALIZADO

La legislación y las normas técnicas cambian con el tiempo. Este manual es material de estudio y no asesoramiento jurídico. Comprueba siempre la normativa vigente en el BOE, el manual del fabricante de cada equipo, el plan de seguridad y salud de la obra y las instrucciones de tu empresario, porque distancias, revisiones y condiciones concretas dependen de cada equipo y de cada obra. Ante una emergencia, llama al 112.

Esta segunda parte de la definición de los trabajos recorre el ciclo completo de la ferralla: cómo se doblan las barras, cómo se coloca y se ata la armadura, qué esfuerzos soporta el hormigón armado, cómo se iza una armadura con grúa y cómo se fabrican y arman pilares y vigas. Las cifras que aparecen son las del manual de origen; en tu obra mandan el proyecto, el plan de seguridad y salud y el procedimiento de la empresa.

UNIDAD V

Doblado de las barras

1 Doblar en frío y casos especiales

La regla general es doblar el acero **en frío**, en el taller o en el banco de la obra. A veces las condiciones de obra obligan a doblar barras que ya están **embebidas en el hormigón** (esperas que hay que echar hacia otro lado, por ejemplo). Según el manual de origen, en ese caso corresponde al ingeniero decidir si se pueden doblar en frío o si deben enderezarse de forma gradual, a medida que se necesiten. No lo decidas tú a pie de tajo.

Cuando se doblan barras con nervios longitudinales, lo recomendable es que el doblez se haga con uno de esos nervios apoyado contra el bulón de doblado, **no por los resaltes**. Doblar por los resaltes favorece el agrietamiento de la barra.

2 Calentar la barra: solo con autorización

Si aparecen grietas o roturas, sobre todo en barras de gran diámetro, el manual de origen admite un **calentamiento previo** sin superar los **420 °C**, siempre con **autorización anticipada** del ingeniero calculista. Si la barra está embebida, el calor no puede dañar el hormigón; cuando la zona de doblado queda a unos **15 cm** del hormigón, puede hacer falta una protección. Además, una barra caliente **no se enfría de forma artificial** (agua o aire a presión) hasta que baje, como mínimo, de **315 °C**.

1. Comprueba que existe la autorización escrita o la orden clara del responsable técnico.
2. Protege el hormigón cercano y retira lo que pueda arder o fundirse.
3. Calienta solo la zona prevista y respeta la temperatura máxima indicada.
4. Deja enfriar de forma natural; no mojes ni soples la barra y señaliza la pieza caliente para que nadie la toque.

! ATENCIÓN

El calor sobre una barra supone riesgo de **quemaduras**, de incendio y de proyecciones. Usa guantes y calzado adecuados, y no lo hagas sin la orden del responsable ni cerca de materiales combustibles.

! CORREGIDO

El manual de origen dice que las barras que se quiebran al doblar o enderezar «generalmente pueden reutilizarse». Eso solo es válido si lo decide quien tiene competencia técnica: **una barra agrietada o rota no se coloca en la armadura sin que se evalúe**. Ante la duda, sepárala y consulta a tu encargado.

3 Doblado manual y doblado industrializado

BANCO MANUAL

Mesa con una serie de **perforaciones** donde se instalan bulones de distintos diámetros, colocados de modo que definan el radio de curvatura deseado. Exige fuerza y buena postura: es el origen de muchos sobreesfuerzos.

MÉTODO INDUSTRIALIZADO

Máquinas automáticas para barras rectas y máquinas de estribos que doblan **varias barras a la vez**. Según el manual de origen, algunos modelos admiten barras corrugadas de más de 36 mm y llevan un procesador que programa hasta **30 ángulos distintos** con ajuste de 1º. Son muy productivas y precisas.

En el método tradicional conviene que el doblado se haga **lo más cerca posible de la zona de corte**, y en un espacio lo bastante amplio como para armar algunos elementos. Así se reducen los desplazamientos de barras y los cruces con otros trabajos.

Riesgo	Medida preventiva
Sobreesfuerzos en el banco de doblado	Altura de trabajo adecuada, no forzar con el cuerpo, pedir ayuda o usar máquina en barras gruesas.
Atrapamiento en la máquina de doblar	Solo personal autorizado y formado; respetar protecciones, no llevar ropa suelta ni guantes que puedan engancharse y parar la máquina para limpiar o ajustar.
Golpes y cortes con los extremos de las barras	Guantes de protección, calzado de seguridad y zona de trabajo despejada y señalizada.
Rotura de una barra al doblar	Doblar siguiendo el procedimiento, sin colocarse en la trayectoria de la barra y con protección ocular.

UNIDAD VI

Colocación del material

1 Preparar el arranque

Para colocar la ferralla de un muro o una pieza sobre zapata se sigue una secuencia lógica. Estos son los pasos principales del manual de origen:

1. Sobre la zapata ya hormigonada se colocan **tablones o tabloncillos** que sirven de nivelación para el arranque.
2. Se comprueba que la ferralla no tenga **deformaciones ni roturas** y se limpia con cuidado antes de montarla.
3. Se marca la posición de las **barras de reparto** antes de colocarlas sobre la armadura principal.
4. Se revisan las esperas: si llevan tiempo a la intemperie, se examinan y se limpian para ver si la corrosión las ha atacado.
5. Se atan las armaduras para que no se muevan durante el hormigonado, se colocan los rigidizadores y los separadores y se controla todo antes de hormigonar.
6. Se limpia el fondo, eliminando materiales sueltos y productos nocivos.
7. Se cierra la cara que falta del ferrallado, se arriostran las dos caras y se apuntala hasta que el conjunto quede firme, rígido y aplomado.

> **! CORREGIDO**
>
> El manual de origen indica aplicar desencofrante «a los ferrallados» y no usar gasóleo ni grasa normal. En realidad el desencofrante se aplica al **encofrado**, no al acero: las armaduras tienen que quedar **exentas de pintura, grasa o cualquier sustancia** que dañe la adherencia con el hormigón, como dice el propio manual más adelante. Al aplicar el desencofrante al encofrado, evita que caiga sobre las barras.

2 Recubrimientos, separadores y tolerancias

Aspecto	Qué dice el manual de origen
Recubrimiento	Los separadores deben tener las dimensiones adecuadas para lograr los recubrimientos del proyecto. En piezas hormigonadas contra el terreno, recubrimiento mínimo de **7 cm**.
Aplomado	El conjunto debe quedar aplomado con una tolerancia de **±2 cm**.
Empalmes de paneles	Los resaltos en los empalmes no deben superar **1 cm**.

Aspecto	Qué dice el manual de origen
Nivel de hormigonado	Se marca con clavos u otro sistema para que quien hormigona lo vea.

Comprueba siempre estas cifras con el proyecto y con la dirección de obra: son valores del manual, y el proyecto de tu obra puede exigir otros.

3 Antes de hormigonar

- Los separadores están firmes y bien atados; no se desplazan al verter el hormigón.
- Los pasatubos y los huecos están en su posición correcta.
- Las placas de anclaje del muro, si las hay, están bien colocadas.
- Todo está sujeto, de modo que nada se mueva durante el hormigonado.

> **RECUERDA**
>
> Vigila el estado de las armaduras y que los separadores estén firmes: una armadura desplazada deja el acero sin recubrimiento y el defecto queda oculto para siempre dentro del hormigón.

UNIDAD VII

Esfuerzos del hormigonado y montaje con grúa

1 Por qué se arma el hormigón

El hormigón resiste muy bien la **compresión**, pero es frágil ante la **flexión y la tracción**. Por eso se colocan barras de acero en las zonas adecuadas: así la pieza resiste esfuerzos combinados. Dicho de forma sencilla, **el hormigón soporta las compresiones; el acero, las tracciones y flexiones**.

> **EJEMPLO**
>
> En una viga que se flexiona, la parte inferior tiende a estirarse. Ahí se coloca la armadura principal. Si por error se monta al revés o se cae durante el hormigonado, la viga no trabaja como está calculada.

2 Colocar armaduras con grúa

La puesta definitiva de las armaduras requiere **medios mecánicos de elevación**. Habitualmente la pieza queda colgada de la grúa hasta su atado definitivo, y para atarla el trabajador tiene que subirse a la parrilla, poco estable. Según el manual de origen, en esos casos se debe proporcionar un **punto de anclaje** que proteja de una caída desde la parrilla.

- **Eslingado correcto**: la carga no puede descolgarse total ni parcialmente.
- El atado de las piezas se hace **«ahorcando»** el elemento (la eslinga lo abraza y se cierra sobre él), en lugar de suspenderlo de latiguillos.

- En piezas grandes, como las parrillas de muro, se montan **piezas que dan rigidez** al entramado y permiten elevarlo de forma sólida.
- Nunca cuelgues la armadura de elementos que están pensados para trabajar de otra manera: muchas caídas se producen así.
- Durante la elevación **nadie permanece cerca de la carga**, que se guía con **cuerdas guía**.

> **! IMPORTANTE**
>
> El izado de armaduras con grúa exige **personal formado y autorizado**, un procedimiento de trabajo y accesorios de elevación en buen estado. El anclaje del trabajador se usa con un equipo anticaídas adecuado y en un punto resistente indicado por el responsable.

Riesgo	Medida preventiva
Caída de la carga al izar	Eslingado correcto, rigidizadores, puntos de enganche previstos y nadie bajo la carga.
Caída del trabajador desde la parrilla	Punto de anclaje y equipo anticaídas, según el plan de seguridad de la obra.
Golpes por balanceo de la armadura	Guiado con cuerdas, sin colocarse entre la carga y un obstáculo.
Deformación de la armadura al elevarla	Rigidizadores en piezas grandes y enganches por los puntos previstos.

UNIDAD VIII

Fabricación de armaduras: pilares y vigas

1 Qué es fabricar armaduras

Se llama **fabricación de las armaduras** al conjunto formado por la preparación del material, el corte y el doblado de las barras. Debe estar programada y coordinada de forma continua para que las piezas estén disponibles cuando toque armarlas e instalarlas, sin retrasar la colocación de la ferralla ni el vertido del hormigón.

MÉTODO TRADICIONAL

Se fabrica en la propia obra, con personal de la empresa constructora o subcontratado.

EMPRESA INDUSTRIAL

Empresas especializadas en corte y doblado que, normalmente, suministran el acero y también instalan las armaduras.

2 Armado de pilares

Las dimensiones habituales de los pilares entre plantas permiten trabajar **desde el nivel del forjado**. Se ata la armadura a las esperas del pilar inferior y se asegura la verticalidad, apuntalando o montando de

inmediato la ferralla del pilar. En pilares de grandes dimensiones se estudian estas fases de forma específica.

ARMADURA LONGITUDINAL

Barras verticales cuya cantidad y características dependen del cálculo; admiten varias disposiciones.

ARMADURA TRANSVERSAL

Cercos separados a una distancia obtenida por cálculo, igual que las secciones.

Sobre el entablado continuo del forjado, este trabajo no presenta un riesgo especial, pero hay que prestar atención al **tránsito sobre la ferralla**, que puede provocar torceduras de tobillo y caídas. Y un aviso importante del manual de origen: como son tareas mecánicas y de fuerza, a veces las hace personal sin formación ni experiencia, lo que compromete las medidas de seguridad. **Se debe evitar siempre.**

1. Replantea el pilar y comprueba las esperas.
2. Coloca la armadura del pilar según los planos.
3. Marca la posición de las barras de reparto antes de colocarlas sobre la armadura principal.
4. Verifica que los separadores tengan las dimensiones adecuadas para el recubrimiento exigido.
5. Revisa y limpia las esperas que han estado a la intemperie.

3 Buenas prácticas de la armadura

- La armadura se coloca **sin pintura, grasa ni sustancias nocivas** que afecten al acero, al hormigón o a la adherencia entre ambos.
- Se dispone según el proyecto y sujeta de manera que no cambie su posición en el transporte, el montaje ni el hormigonado, y de forma que el hormigón la envuelva sin dejar **coqueras** (huecos).
- Con oxidación excesiva se comprueba que la adherencia no se ha alterado: se cepilla con cepillo de púas de alambre y se verifica que la pérdida de peso no supere el **1 %** y que la altura de corruga esté dentro de los límites (según el manual de origen).
- Los cercos de pilares y estribos de vigas se sujetan a las barras principales mediante **atado simple** u otro método idóneo. Está **expresamente prohibido soldarlos** con puntos de soldadura una vez colocada la ferralla en los moldes.
- En vigas, las barras que se doblan van **envueltas por cercos o estribos en la zona del codo**; si se doblan muchas a la vez, se aumenta el diámetro de los estribos o se reduce su separación.
- Las armaduras de pantallas se elevan con grúa y quedan **colgadas** del murete guía mediante un elemento metálico. No pueden apoyarse en el fondo de la zanja: se flectarían y, al tocar las paredes, perderían recubrimiento y función estructural.
- Las **esperas** deben cumplir una longitud mínima de anclaje o solape, la que marque el proyecto.

- Las barras de distinto tipo se acopian **por separado** y se marcan con colores según un código aprobado por la dirección de obra, para evitar confusiones.

EJEMPLO

Dos paquetes de barras de diámetros distintos acopiados juntos y sin marcar: si se arma con el equivocado, el pilar queda sin la sección de acero calculada y nadie lo advierte. El código de colores evita ese error.

DATO ACTUALIZADO

Este manual es material de estudio, no asesoramiento jurídico ni técnico. Las temperaturas, recubrimientos, tolerancias y demás cifras se presentan según el manual de origen; comprueba siempre la normativa vigente en el BOE, el proyecto, el manual del fabricante de cada máquina y las instrucciones del empresario. Ante una emergencia, llama al 112.

MÓDULO II

Técnicas preventivas específicas: ferrallado

UNIDAD IX

Riesgos específicos del ferrallado y medidas preventivas

1 Qué riesgos pesan más

En los trabajos con ferralla aparecen todos los riesgos propios de la construcción, pero según el manual de origen destacan dos: los **trabajos en altura** (bordes de forjado, huecos, armaduras montadas en planta alta) y la **manipulación de cargas** (paquetes de redondos, mallas, armaduras ya armadas). Además hay otros cinco que conviene tener presentes:

- **Riesgo eléctrico**: líneas cercanas, cuadros, alargaderas y herramientas eléctricas.
- **Riesgos higiénicos**: polvo, ruido y vibraciones (por ejemplo, al cortar o amolar redondos).
- **Riesgo químico**: desencofrantes, resinas, disolventes u otros productos presentes en la obra.
- **Cortes y golpes**: puntas de redondos, alambre de atar, cizallas y herramientas manuales.
- **Calor y frío**, proyecciones de partículas y sobreesfuerzos.

2 Caída en altura y caída de objetos

Riesgo	Medida preventiva (según el manual de origen)
Caída en altura	Rampas de acceso con peldaños y barandillas resistentes; todas las aberturas de las plantas protegidas; redes y barandillas colocadas; barandillas resistentes con rodapié en todos los bordes con riesgo de caída; puntos de anclaje fijados en zonas resistentes de la cubierta; trabajos en cubierta suspendidos con viento fuerte, lluvia o heladas.
Caída de objetos	Acotar y señalizar la zona afectada antes de empezar; transportar materiales en bateas; prohibido lanzar cualquier material al vacío; equipos de elevación adecuados al peso y manejados por personal cualificado; accesorios de elevación (grilletes, eslingas, cadenas...) en perfecto estado y adecuados a la carga, y ganchos con pestillo de seguridad en buen estado; desechar todo accesorio deteriorado; no abandonar cargas suspendidas y no situarse nunca debajo de ellas.

EJEMPLO

Vas a subir un paquete de armaduras a la planta de trabajo con la grúa. Antes de enganchar compruebas que las eslingas no tienen hilos rotos ni deformaciones y que el gancho cierra bien; amarras el paquete para que no se desparrame; y tú y tus compañeros os apartáis del radio de la carga. Los retales sueltos van en batea: nunca se tiran por el borde.

3 Riesgo eléctrico, golpes, cortes y proyecciones

Riesgo	Medida preventiva (según el manual de origen)
Contacto eléctrico	Mantener la distancia de seguridad en trabajos cercanos a líneas eléctricas, aéreas o subterráneas; no conectar con cables pelados; no sacar la clavija tirando del cable.
Golpes, cortes y pinchazos	Herramienta adecuada a cada tarea y solo para el uso para el que fue diseñada; herramientas de buena calidad y en buen estado, revisadas antes de empezar; no retirar nunca sus protecciones; guantes contra riesgos mecánicos y calzado de seguridad; fundas para las herramientas cortantes y almacenamiento correcto.
Proyección de partículas	Mantener las protecciones de los equipos (no eliminarlas) y usar EPI adecuados, como gafas de protección.

La distancia de seguridad concreta a una línea eléctrica no figura en el original: la fija el plan de seguridad y salud de la obra y el procedimiento de la empresa. Si hay una línea cerca de la zona de armado o de la trayectoria de la grúa, para y avisa antes de continuar.

4 Calor, frío, riesgo químico y sobreesfuerzos

Riesgo	Medida preventiva (según el manual de origen)
Calor	Ropa de trabajo ligera y adecuada que no dificulte el intercambio térmico; reducir al máximo la exposición al sol, sobre todo de 12 a 17 h; dejar para primera hora el trabajo de mayor esfuerzo físico; pequeños descansos programados en sombra o lugares acondicionados.
Frío	Hacer los trabajos al aire libre en la franja de mayor radiación solar; planificar descansos en lugares acondicionados; evitar trabajar en solitario en zonas peligrosas, aisladas o de acceso restringido.
Químico	Higiene personal antes de comer; guantes y botas adecuados; conocer la ficha de seguridad de cada producto (qué hacer ante inhalación, contacto, fuga, vertido o incendio); evitar inhalar vapores; no tocar los productos con las manos, porque pueden atravesar la piel.
Sobreesfuerzos	Carros, carretillas y otros medios mecánicos para transportar materiales; empujar las cargas en lugar de tirar de ellas; posturas lo menos forzadas posible y descansos periódicos; ocasionalmente, fajas lumbares.

! CORREGIDO

El original titula el apartado del frío «exposición al frio» y recomienda trabajar en la franja de mayor radiación solar; se conserva la idea, pero recuerda que ante hielo o helada los trabajos en altura se suspenden, como indica la medida de caída en altura.

5 Lista de comprobación antes de empezar

- Bordes, huecos y rampas protegidos con barandilla y rodapié, o red colocada.
- Zona de caída de objetos acotada y señalizada.
- Eslingas, grilletes y ganchos revisados; ninguna carga sobre personas.
- Herramientas inspeccionadas, con sus protecciones y fundas.
- Guantes, calzado de seguridad y gafas puestos.
- Fichas de seguridad de los productos químicos a mano.
- Descansos, sombra y agua previstos según el tiempo.

UNIDAD X

Protecciones colectivas: defensas y barandillas

1 Colectiva primero, individual después

El manual de origen recuerda que el artículo 15 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales obliga al empresario a adoptar medidas que **antepongan la protección colectiva a la individual**. La diferencia es clara:

PROTECCIÓN COLECTIVA

Está diseñada para **evitar el accidente** o reducir sus consecuencias. Protege a todos a la vez: barandillas, redes, resguardos de máquinas.

PROTECCIÓN INDIVIDUAL

No evita el accidente: evita o reduce el daño. Depende de que cada persona la use bien: arnés, casco, guantes, gafas.

2 Defensas y resguardos en máquinas

Las máquinas de corte y doblado de ferralla llevan resguardos y defensas que impiden llegar a las zonas peligrosas (cuchillas, mandriles, órganos giratorios). Según el original, nunca se deben retirar ni anular; si uno falta o está dañado, la máquina no se usa hasta repararla. Manejar estas máquinas exige formación, autorización y seguir el manual del fabricante.

3 Barandillas

Son protecciones formadas por elementos verticales y horizontales resistentes que evitan la caída de trabajadores, materiales y herramientas. Según el manual de origen:

- Serán sólidas y resistentes.
- Altura de 0,90 m, aunque se recomienda 1 m.
- Constan de pasamanos, rodapié de 15 cm, listón intermedio y montante o soporte.
- No valen como barandilla cuerdas, cadenas, banderolas y similares.
- Se revisan periódicamente para que no se aflojen los puntales o sargentos que las sujetan.

Clases de protección de borde

El original distingue tres clases según la inclinación de la superficie de trabajo (cifras según el manual de origen; confirma siempre la clase exigida en el plan de seguridad y salud):

Clase	Cuándo se usa
A	No debería usarse si la superficie tiene más de 10° de inclinación (se admite hasta 15°).
B	Sin limitación hasta 30° de inclinación; hasta 60° si la posible caída contra la protección no supera 2 m.
C	Para inclinaciones mayores de 30° con altura mayor de 5 m; por encima de 60° no se recomienda este sistema.

! ATENCIÓN

El momento de colocar las barandillas es el más arriesgado. Según el manual de origen, deben instalarse cuando el vano a proteger aún está cubierto por la red perimetral de recogida; si no es así, el trabajador debe usar arnés de seguridad.

! EJEMPLO

Al armar el borde de un forjado, la barandilla con rodapié evita que un redondo, un alicate o tú mismo caigáis al vacío. Si tienes que retirar un tramo para pasar una armadura, hazlo solo con autorización y repónlo en cuanto termines.

UNIDAD XI

Redes de seguridad

1 Para qué sirven y qué tipos hay

Las redes **impiden o limitan** la caída de personas u objetos. Hay dos familias: las que **impiden** la caída (la persona nunca llega a caer) y las que la **limitan** (la recogen después de caer).

Redes que impiden la caída

TIPO TENIS («U»)

Protegen los bordes del forjado en plantas diáfanas; la red va siempre por la cara interior de los pilares de fachada.

VERTICALES DE FACHADA

Para fachadas exteriores y grandes patios interiores. Se sujetan a soportes verticales o al forjado.

HORIZONTALES («S»)

Cubren huecos del forjado en el nivel en que están situadas, y evitan la caída de operarios y materiales. Las cuerdas laterales se sujetan firmemente a los estribos embebidos en el forjado.

HORCA («V»), SUJETA POR ABAJO

Solo impide la caída cuando se trabaja en el mismo nivel donde está sujeta por su parte inferior. Se diferencia de la vertical de fachada por el soporte metálico (horcas).

Según el manual de origen, para las redes verticales de horca la dimensión más adecuada es de 6 × 6 m; la malla máxima es de 100 mm para impedir la caída de personas y de 25 mm si también se quieren detener objetos. La malla ha de ser **cuadrada y no en rombo**, porque el rombo produce «efecto acordeón» y variaciones dimensionales peligrosas.

Redes que limitan la caída

- **Horca («V») en niveles superiores** al de su sujeción inferior: solo limitan la caída.
- **Ménsula («T»)**: red sujeta a consolas, de uso horizontal, para trabajar en niveles superiores a donde está situada; solo limita la caída.

2 Redes bajo forjado en encofrados

Las más usadas durante el encofrado son las **redes bajo forjado** y las de horca. La red bajo forjado limita la caída al forjado inferior o al vacío durante el armado del encofrado, tanto si se colocan tableros continuos como si solo se encofran jácenas y zunchos. Hay dos sistemas:

Aspecto	Sistema A (uso único)	Sistema B (reutilizable)
Dónde se usa	Encofrados tradicionales, sobre todo forjados unidireccionales.	Encofrados continuos con distribución regular de puntales.
Cómo se coloca	Rollos extendidos sobre la estructura, atrapados entre tableros y sopandas; o anclados sobre los tableros si solo se encofran jácenas y zunchos. Se despliega con grúa o a mano con algún elemento auxiliar.	Paños por las calles entre puntales, sujetos a ellos, con la red a un metro del tablero aproximadamente (según el manual de origen).
Al terminar	Queda embutida en el hormigón: hay que romperla para desencofrar.	Se retira y se reutiliza.

En el sistema B la sujeción puede hacerse de dos maneras: con **ganchos de acero** (de al menos 8 mm de diámetro, según el manual de origen) fijados a los puntales a no más de 1 m del tablero, o con **placas metálicas** acopladas bajo la estructura del encofrado, provistas de ganchos para los paños. Los ganchos y paños suelen colocarse desde el suelo; si el encofrado supera la altura normal (unos 3 m según el original) se necesitan escaleras de tijera, andamios con ruedas u otros medios.

! IMPORTANTE

Montar, modificar o retirar redes es un trabajo en altura: lo hace personal formado y autorizado, siguiendo el procedimiento de la empresa y las instrucciones del fabricante. No cortes ni apartes un paño para trabajar más cómodo.

UNIDAD XII

Líneas de vida y sistemas anticaída

1 Líneas de vida

Una línea de vida es un sistema contra caídas en altura con un soporte de seguridad flexible, horizontal o vertical, que puede instalarse de forma temporal en obra o fija en industrias, edificios y talleres. Su función es asegurar a una o varias personas durante un trabajo en altura **permitiendo libertad de movimiento**. Tipos según el manual de origen:

Tipo	Norma citada	Características
Horizontal flexible	EN 795 Clase C	Permanente o temporal; de cable, cuerda o cinta textil.
Horizontal rígida	EN 795 Clase D	Exclusivamente de raíl.
Vertical flexible	EN 353-1	De cable o de cuerda. El cable puede llevar anclaje superior con absorbedor de energía y contrapeso inferior, o ir anclado.
Vertical rígida	EN 353-2	De raíl o pletina.
Temporal	-	Va cosida a la bolsa en que se transporta; sirve para casi cualquier desplazamiento horizontal en altura.

! DATO AÑADIDO

Una línea de vida solo protege si te conectas a ella con un arnés anticaída y un elemento de amarre adecuados, y si el anclaje está instalado y revisado según las instrucciones del fabricante. Por eso es, en la práctica, un sistema que usa cada trabajador con su equipo individual, aunque varias personas puedan compartirla. (Aviso añadido a este manual.)

2 Sistemas de seguridad específicos

Sistema horca

Según el manual de origen, está formado por un cuerpo de acero plegable y un dispositivo retráctil que se bloquea cuando sufre una aceleración (como ocurre en una caída). Debe utilizarse con un **arnés homologado**.

Anclaje multifuncional

Este anclaje cumple tres funciones:

- Actúa como elemento de protección individual.
- Sirve de conector de los distintos elementos auxiliares.
- Cuando interactúan dos o más anclajes, forma un sistema de protección colectiva.

Permite disponer de protección anticaída donde antes era imposible. Se instala introduciéndolo en el pilar con el hormigón fresco, y lleva un collarín que impide que se hunda en el hormigón.

! EJEMPLO

Durante el armado de pilares de varias plantas, los anclajes dejados en el hormigón fresco te permiten engancharte para trabajar en altura sin improvisar puntos de sujeción. Antes de colgarte de cualquier anclaje confirma que está autorizado para ese uso y que su estado es correcto.

! DATO ACTUALIZADO

Las distancias, clases de protección, normas y revisiones de redes, barandillas, líneas de vida y anclajes dependen de cada equipo y de cada obra. Consulta siempre la normativa vigente en el BOE, el manual del fabricante, el plan de seguridad y salud y las instrucciones del empresario. Este manual es material de estudio, no asesoramiento jurídico. Ante una emergencia, llama al 112.

Seguimos con las técnicas preventivas específicas del ferrallado. En este último bloque cierras el repaso de las protecciones colectivas (marquesinas y protección de huecos), conoces los puntales telescópicos que sostienen la ferralla y el forjado mientras el hormigón no ha endurecido, y repasas los equipos de protección individual, la última barrera entre tú y el riesgo.

UNIDAD XIII

Marquesinas, huecos y mantenimiento de protecciones colectivas

1 Marquesinas

Una **marquesina** es una techumbre que se coloca en las zonas de paso y en los accesos a la obra. Su función es proteger a los operarios y a terceros de la **caída de objetos** desde la obra: una barra, un trozo de redondo, una herramienta o un palé mal sujeto pueden caer desde un forjado en altura sobre quien entra o sale.

Según el manual de origen, su estructura suele ser de **madera o metálica** y se fija con **puntales metálicos o andamios tubulares**. En ferrallado importa especialmente en la entrada al tajo, en el paso junto a la zona de acopio de armaduras y bajo los puntos donde se iza material con la grúa.

2 Protección de huecos

Los huecos de servicio del forjado (patinillos, cajeados de escalera, ascensor, pasos de instalaciones) son un punto de caída a distinto nivel muy frecuente cuando se arma la ferralla, porque quedan entre barras, mallas y zonas de paso. Según el manual de origen se protegen de varias formas:

Protección	Para qué se usa	Qué debe cumplir o cómo se aplica
Entablado de madera	Huecos de pequeñas dimensiones.	Estar bien sujeto al forjado y ser resistente.
Red horizontal	Huecos horizontales de forjado de grandes dimensiones.	Se coloca tapando el hueco, según el plan de seguridad.
Red vertical	Huecos en fachada.	Se instala cerrando el hueco hacia el vacío.
Mallazo	Tapado de huecos de forjado.	Mallazo corrido, es decir, el propio mallazo del forjado pasa por encima del hueco.

! EJEMPLO

Estás extendiendo la malla de la capa superior de un forjado y llegas a un hueco de patinillo. Si ya está tapado con un entablado sujeto, no lo retires para pasar una barra. Si necesitas abrirlo para trabajar, avisa al encargado o al recurso preventivo para que lo repongan o lo sustituyan por otra protección antes de seguir. Un hueco que se destapa «un momento» y no se repone es una de las causas clásicas de caída.

3 Mantenimiento de las protecciones colectivas

Una protección sirve si está en buen estado. Hay que revisarla de forma periódica y siempre que haya recibido un golpe, un impacto de carga o un cambio de ubicación. Según el manual de origen, esto es lo que se comprueba:

ELEMENTOS METÁLICOS

- Estado de oxidación.
- Alteraciones de la sección por golpes o esfuerzos.
- Fijaciones y aprietes.

ELEMENTOS DE MADERA

- No se pintan, salvo con barniz transparente (la pintura opaca puede tapar fisuras o defectos).
- Golpes, fisuras y nudos.
- Fijaciones y sujeción.
- Longitud de los solapes.

! RECUERDA

Si una protección colectiva está dañada, floja o mal fijada, no la uses ni la «arregles» por tu cuenta: comunícalo y haz que la repongan antes de trabajar a su lado.

UNIDAD XIV

Puntales telescópicos de acero: qué son y cómo son

1 Para qué sirven

Hay varios sistemas de apuntalamiento para ferrallados y forjados, pero los más extendidos son los **puntales telescópicos de acero**. Según el manual de origen, existe un gran desconocimiento sobre su uso seguro, y eso se traduce en una alta siniestralidad en los procesos de ferrallado horizontal.

Un puntal telescópico regulable de acero es un **apoyo provisional que trabaja a compresión**. Se usa normalmente como soporte vertical temporal en obras de construcción, y también para funciones similares, como evitar derrumbes en estructuras inestables. En ferrallado, aguantan de forma temporal la ferralla y parte de la estructura de hormigón armado **hasta que ésta adquiere la resistencia adecuada**.

Este bloque trata los puntales de acero con rosca visible, oculta o cubierta: sus características, los riesgos de su uso y las medidas preventivas.

2 Partes de un puntal

Un puntal consta de **dos tubos que se deslizan uno dentro del otro** (de ahí lo de telescópico). Tiene un reglaje grueso con un pasador, que se mete en los agujeros del tubo interior, y un ajuste fino mediante un collar roscado.

Parte	Qué es
Placa de asiento	Placa fijada perpendicularmente al eje en cada extremo, tanto del tubo interior como del exterior.
Tubo exterior	Tubo de mayor diámetro, con uno de los extremos roscado.
Tubo interior	Tubo de menor diámetro con agujeros para el ajuste aproximado. Se desliza dentro del exterior.
Dispositivo de ajuste de longitud	Conjunto de prisionero (perno, espiga o pasador), tuerca de ajuste y agujeros en ambos tubos.
Prisionero	Se inserta por los agujeros del tubo interior y marca la longitud aproximada.
Tuerca de ajuste	Lleva como mínimo una empuñadura y una cara que apoya el prisionero. Sirve para los ajustes finos de la altura.

! CORREGIDO

En el original, el último elemento se llama «fuerza de ajuste». Por la descripción (empuñadura, ajuste fino de la altura), se refiere a la **tuerca o collar de ajuste**, y así se ha escrito aquí.

3 Clasificación y límites de uso

Los puntales se clasifican por su **resistencia característica nominal** y por su **longitud de extensión máxima**. Hay muchos modelos en el mercado según estas dos variables. Según el manual de origen, sus longitudes varían entre 1 y 6 metros, con capacidades resistentes variables. Para alturas superiores hay que usar estructuras tipo **cimbra**.

Su uso seguro debe hacerse **bajo la dirección facultativa**, siempre que se respeten las **cargas máximas admisibles para cada altura**, siguiendo los diagramas de carga y los coeficientes de seguridad del fabricante.

> **! ATENCIÓN**
>
> El montaje, la colocación y la retirada de puntales exigen formación, autorización y un procedimiento de trabajo. La carga que admite un puntal depende del modelo y de la altura a la que trabaja: consulta siempre el manual del fabricante y el plan de seguridad y salud de la obra. No improvises con la carga ni con el modelo.

UNIDAD XV

Riesgos de los puntales y medidas preventivas

Según el manual de origen, los riesgos principales en el uso de puntales telescópicos son: derrumbe de la estructura superior, caída de puntales en elevación, carga, descarga y almacenamiento, golpes durante el montaje o desmontaje, atrapamiento de las manos, cortes con la tuerca y sobreesfuerzos en la manipulación manual. Vamos uno a uno, de causa a medida.

1 Derrumbe de la estructura superior

Es el riesgo más grave: si falla el apuntalamiento, cae la ferralla y lo que soporta. Puede deberse a una **carga excesiva por puntal**, a un **desplazamiento horizontal de la carga** o a un **uso inadecuado** del puntal.

CARGA EXCESIVA POR PUNTAL

- Puntales insuficientes.
- Puntales poco resistentes o deteriorados por corrosión interior o exterior.
- Fatiga del material.
- Puntales mal instalados: mal aplomados, sin pasador bien insertado o con un pasador no apto.

DESPLAZAMIENTO HORIZONTAL

- Puntales mal aplomados, que reciben esfuerzos laterales.
- Mal arriostramiento de la ferralla.
- Puntales sometidos a esfuerzos laterales de origen diverso.
- Puntales sobre superficies inestables.
- Dobles apuntalamientos, con dos puntales unidos para ganar altura.
- Golpes de equipos móviles, como carretillas elevadoras, contra la ferralla o el apuntalado.

USO INADECUADO

El puntal está diseñado para trabajar a compresión en vertical. Usarlo como **jabalcón de acodalamiento** en el entibado de ferrallas de muros verticales es un uso para el que no está pensado.

El manual de origen añade ejemplos de puntales mal montados o cargados:

- Puntales sin **durmientes** de reparto de carga en la base, con asiento débil o desplazable (suelo blando, aumentar la altura con maderas poco estables, falta de acuñado o de clavazón).
- Cargas puntuales excesivas sobre la ferralla (acopio de material, maquinaria...).
- Puntales formados con elementos de distintos fabricantes, que no garantizan la resistencia para la que fueron diseñados.

EJEMPLO

Vas a armar la capa superior de un forjado y el equipo deja un palé de mallas o varios paquetes de redondos justo en el centro del vano, sobre la ferralla ya apuntalada. Aunque «parezca poco», es una carga puntual que los puntales de esa zona quizá no estaban previstos para aguantar. El acopio se hace donde indique el plan, repartido y sobre los elementos previstos para ello, nunca sobre ferralla apuntalada sin autorización.

2 Caída de puntales al elevarlos, cargarlos y descargarlos

Se debe a:

- Flejado incorrecto del paquete de puntales.

- Desmontaje fortuito, porque alguno de los dos tubos (interior o exterior) no está fijado.
- Izado con eslingas que no garantizan la horizontalidad del paquete.
- Falta de muelle de descarga en voladizo cuando se mueven por fachada.
- Personas situadas en la vertical del izado o en el recorrido de la carga.

3 Caída en el almacenamiento y golpes en montaje o desmontaje

El acopio incorrecto de puntales o una torreta de acopio inestable pueden provocar su caída sobre personas o bienes. Durante el montaje y desmontaje, los golpes se deben a:

- Caída del tubo interior por falta de un seguro contra el desmontaje involuntario, que puede provocar la salida del tubo exterior al extender el puntal.
- Caída de elementos de la ferralla que soporta el puntal (correas, vigas...).
- Montaje o desmontaje incorrecto cerca del perímetro del forjado de apoyo.
- Manipulación incorrecta.

4 Atrapamientos, cortes y sobreesfuerzos

- **Atrapamiento de manos:** se debe a una manipulación incorrecta al extender o retraer el puntal.
- **Cortes y lesiones con la tuerca:** por roscar o desenroscar a mano sin guantes adecuados, o por el contacto con rebabas interiores de los tubos.
- **Sobreesfuerzos:** por manipular puntales sin aplicar las técnicas de manejo de cargas ni respetar el peso máximo a transportar según la normativa vigente.

5 Resumen: riesgo y medida preventiva

Las medidas siguientes se deducen de las causas que indica el manual de origen; el plan de seguridad y el manual del fabricante son los que concretan cada una.

Riesgo	Medida preventiva
Derrumbe por carga excesiva	Número suficiente de puntales, respetar la carga máxima por altura, retirar puntales corroídos o deteriorados y no repartir cargas puntuales sobre la ferralla.
Desplazamiento horizontal	Aplomar los puntales, arriostrar la ferralla, apoyar sobre superficies firmes con durmientes, evitar dobles apuntalamientos y proteger de golpes de máquinas.
Montaje inadecuado	Pasador bien insertado y apto, elementos del mismo fabricante, no usar el puntal como jabalcón o acodalamiento.
Caída en carga, izado y descarga	Flejar bien los paquetes, fijar ambos tubos, eslingar en horizontal, usar muelle de descarga en fachada y mantener a las personas fuera de la vertical.
Caída en almacenamiento	Acopiar de forma ordenada y estable, evitar torretas inestables.

Riesgo	Medida preventiva
Golpes en montaje y desmontaje	Seguro antidesmontaje, trabajar con cuidado cerca del borde de forjado, y manipular correctamente.
Atrapamiento y cortes en manos	Extender y retraer con cuidado, usar guantes adecuados y revisar rebabas.
Sobreesfuerzos	Técnicas de manipulación manual de cargas, respetar el peso máximo y pedir ayuda o medios mecánicos.

Lista de comprobación antes de cargar ferralla sobre puntales

- Puntales sin golpes, óxido profundo ni deformaciones, y del mismo fabricante y modelo.
- Pasador completo y bien insertado; tuerca ajustada.
- Puntales aplomados, apoyados sobre base firme y con durmientes de reparto.
- Ferralla arriostrada; sin cargas puntuales ni acopios no previstos.
- Zona libre de equipos móviles que puedan golpear el apuntalado.

UNIDAD XVI

Equipos de protección individual (EPI)

1 La última barrera

La protección individual es la **última medida** entre el riesgo y el trabajador, y la última técnica a emplear. Los EPI **no eliminan el riesgo ni evitan el accidente**: reducen sus consecuencias. Por eso, antes de recurrir a un EPI hay que evaluar los riesgos y adoptar las medidas necesarias, empezando por las **protecciones colectivas** si es posible. Si el riesgo no se puede evitar o eliminar, el EPI entra como último recurso y, muchas veces, como **complemento** de la protección colectiva.

> **! RECUERDA**
>
> La señalización avisa, advierte o incluso obliga a llevar un EPI, pero **no protege** por sí misma. Un cartel de «casco obligatorio» no sustituye al casco.

2 Qué es un EPI y qué no lo es

Según el artículo 2 del Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual, un EPI es *cualquier equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para que le proteja de uno o varios riesgos que puedan amenazar su seguridad o salud en el trabajo, así como cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin*.

Quedan excluidos, según el manual de origen:

- La ropa de trabajo corriente y los uniformes no destinados específicamente a proteger la salud o la integridad física.

- Los equipos de los servicios de socorro y salvamento.
- Los EPI de militares, policías y personal de mantenimiento del orden.
- Los EPI de los medios de transporte por carretera.
- El material de deporte y el de autodefensa o disuasión.
- Los aparatos portátiles para detectar y señalizar riesgos y factores de molestia.

3 Cuándo se usan y quién los paga

Los EPI se usan cuando existen riesgos que **no se han evitado ni eliminado del todo** con medios técnicos (protecciones colectivas) o con la organización del trabajo. Qué EPI toca depende de la evaluación de riesgos del puesto y de tres cosas: el riesgo frente al que protegen, la parte del cuerpo que cubren y el tipo de EPI que debes llevar mientras estés expuesto.

Según la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, el empresario entrega los EPI **gratuitamente** en los puestos que los requieren y vela por que se utilicen.

Riesgo en ferrallado	Qué se protege	EPI habitual
Caída de objetos y golpes en la cabeza	Cabeza	Casco
Cortes y pinchazos con redondos y alambre	Manos y antebrazos	Guantes adecuados
Pisar barras, clavos o alambres; caída de cargas	Pies	Calzado de seguridad
Proyecciones al cortar o amolar	Ojos y cara	Gafas o pantalla
Caída a distinto nivel que no se evita con protección colectiva	Todo el cuerpo	Sistema anticaídas

! DATO AÑADIDO

Esta tabla es orientativa y no figura en el manual de origen: el EPI exacto, su clase y su norma de referencia los fija la evaluación de riesgos de tu empresa y el plan de seguridad de la obra. (Aviso añadido a este manual.)

4 Condiciones que debe cumplir un EPI

- Ser una **protección eficaz** frente a los riesgos reales.
- No causar **molestias innecesarias** y adaptarse al usuario con los ajustes necesarios.
- No suponer **riesgos adicionales** durante el uso.
- Llevar certificación (marcado CE): debes saber, como mínimo, qué significa y a qué categoría pertenece.

5 Categorías de EPI

CATEGORÍA I

Diseño sencillo, protección mínima. Ejemplos del original: guantes para manipular piezas calientes de menos de 50 ºC y calzado frente a agentes atmosféricos no excepcionales ni extremos. Debe llevar marcado CE en alguna parte del equipo.

CATEGORÍA II

Diseño medio, protección superior a la I sin llegar a la III. Según el manual de origen, son alrededor del 80 % de los EPI: protección de manos, brazos, pies o piernas, todos los cascos y los equipos de protección del rostro. Llevan marcado CE en el equipo o en su embalaje.

CATEGORÍA III

Diseño complejo, para peligros mortales o que puedan dañar la salud de forma grave e irreversible: todos los dispositivos contra caídas desde altura y los equipos de protección respiratoria frente a contaminantes sólidos, líquidos o gases. Llevan marcado CE seguido de cuatro cifras (CE XXXX), el número del organismo notificado que interviene en la producción.

! CORREGIDO

El original está incompleto en un ejemplo de categoría I («calzado para agentes atmosféricos ni excepcionales, ni extremos»); se ha completado el sentido. Revisa la clasificación vigente: la proporción del 80 % es una cifra del manual de origen y puede variar.

UNIDAD XVII

Sistemas anticaídas y obligaciones con los EPI

1 Qué debe conseguir un sistema anticaída

Cuando no hay protección colectiva posible, o como complemento, se usa un sistema anticaídas. Según el manual de origen, debe conseguir tres cosas:

- Que la **distancia vertical** recorrida por el cuerpo en la caída sea la **mínima**.
- Que el frenado se produzca en las condiciones **menos perjudiciales** para el trabajador.
- Que se mantenga al trabajador **suspendido y sin daño** hasta que llegue el auxilio.

Es un conjunto de equipos **compatibles entre sí**. El **arnés anticaídas** está formado por bandas, ajustadores, hebillas y otros elementos colocados sobre el cuerpo para sostener a la persona durante la caída y después de detenerse.

2 Cinturón de seguridad y arnés: no son lo mismo

Hay que distinguir el cinturón de seguridad del arnés anticaídas. El **cinturón** sirve para **delimitar el área de trabajo** y no para detener caídas. El **arnés** sí está pensado para sostenerte en una caída. Según el manual de origen, el arnés se compone de:

- Anilla de anclaje.
- Banda de cintura, con anclaje de sujeción y anillos para material.
- Perneras.

! IMPORTANTE

El arnés no evita los daños: evita que la caída sea mortal, pero puedes lesionarte en ella. Solo trabaja con arnés quien ha recibido formación específica en su uso y sabe a qué punto de anclaje se engancha y cómo se ajusta. Consulta el manual del fabricante y el procedimiento de la empresa.

! EJEMPLO

En un borde de forjado, cuando no hay protección perimetral y te toca atar armaduras cerca del vacío, el arnés se engancha a un punto previsto en el plan de seguridad, no a la propia ferralla ni a un puntal.

3 Obligaciones de trabajadores y mandos

Quién	Qué debe hacer
Trabajadores	Usar y cuidar correctamente los EPI, guardarlos en lugares adecuados después del uso e informar a los mandos directos de cualquier anomalía o daño que detecten.
Mandos	Velar por que los trabajadores tengan los EPI necesarios y exigir su uso cuando corresponda, sin excepciones.

Lista de comprobación diaria de tu EPI

- Casco sin golpes ni fisuras, con el arnés interior en buen estado.
- Guantes sin cortes ni agujeros.
- Calzado sin suela desgastada ni punta dañada.
- Arnés y conexiones sin cortes, deshilachados ni deformaciones, con hebillas que cierren bien.
- Todo guardado limpio y seco tras el uso; lo dañado se avisa y se cambia.

DATO ACTUALIZADO

La legislación cambia y este manual es material de estudio, no asesoramiento jurídico. Las normas citadas (como el Real Decreto 773/1997) se presentan según el manual de origen. Comprueba siempre la normativa vigente en el BOE, el manual del fabricante y las instrucciones de tu empresario: las cifras, las cargas, las distancias y las revisiones dependen de cada equipo y de cada obra. Ante una emergencia, llama al 112.

Datos clave para el examen del curso de PRL de ferrallado (6 horas)

Un repaso rápido de los datos del manual que más se preguntan:

2 módulos

específicos de ferrallado: definición de los trabajos y técnicas preventivas

Corte y doblado

siempre en frío, salvo permiso del ingeniero estructural, según el manual de origen

Calentamiento

hasta 420 ºC con autorización del ingeniero, según el manual de origen

Armadura embebida

no se dobla si está parcialmente en el hormigón, salvo indicación de los planos

Izado de paquetes

con eslingas de cable y ganchos de seguridad, nunca de los latiguillos

Recubrimiento contra el terreno

mínimo de 7 cm, según el manual de origen

Aplomado

tolerancia de ±2 cm, según el manual de origen

Barandilla

0,90 m (1 m recomendable) con rodapié de 15 cm, según el manual de origen

Redes de seguridad

malla máxima de 100 mm, o 25 mm si cae material, según el manual de origen

Puntal telescópico

apoyo a compresión de 1 a 6 m; para más altura, cimbra, según el manual de origen

Protección colectiva

va antes que la individual: la colectiva evita el accidente, la individual solo reduce el daño

EPI contra caídas

son de categoría III

¿Has terminado el manual?

Haz ahora el examen y, si lo apruebas, podrás obtener tu certificado.

academia-formacion.com/examen-curso-prl-para-trabajos-de-ferrallado-6-horas/