

## ANEXO X

### I. IDENTIFICACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

**Denominación:** ENCOFRADOS.

**Código:** EOCE0211

**Familia profesional:** Edificación y obra civil.

**Área profesional:** Estructuras.

**Nivel de cualificación profesional:** 2

**Cualificación profesional de referencia:**

EOC581\_2: encofrados. (RD 1548/2011, de 31 de octubre)

**Relación de unidades de competencia que configuran el certificado de profesionalidad:**

UC0278\_1: Poner en obra hormigones.

UC1912\_2: Poner en obra encofrados verticales.

UC1913\_2: Poner en obra encofrados horizontales.

UC1914\_2: Premontar paneles no modulares de encofrado.

UC1915\_2: Premontar y poner en obra encofrados trepantes.

UC1916\_2: Organizar trabajos de puesta en obra de encofrados y hormigón.

UC1360\_2: Controlar a nivel básico riesgos en construcción.

**Competencia general:**

Ejecutar y organizar los trabajos de distintos sistemas de encofrado –premontaje de paneles no modulares, puesta en obra de encofrados verticales y horizontales, premontaje y puesta en obra de encofrados trepantes– así como la puesta en obra del hormigón, siguiendo las directrices especificadas en documentación técnica y las indicaciones del superior o responsable, cumpliendo las prescripciones establecidas en materia de seguridad y salud y de calidad, y colaborando en el control de riesgos en su área profesional.

**Entorno Profesional:**

**Ámbito profesional:**

Desarrolla su actividad en el área de producción, como trabajador autónomo o asalariado, en pequeñas, medianas y grandes empresas privadas, bajo la dirección y supervisión de un encargado, y en su caso organizando el trabajo de su equipo de operarios. Colabora en la prevención de riesgos de su ámbito de responsabilidad, pudiendo desempeñar la función básica de prevención de riesgos laborales.

**Sectores productivos:**

Sector de la construcción, principalmente en edificación residencial, no residencial y obra civil, de nueva planta.

Ocupaciones y puestos de trabajo relacionados:

7111.1014 Encofradores.

Encofrador de edificación.

Encofrador de obra civil.

Encofrador de sistemas trepantes.

Jefe de equipo de encofradores.

**Requisitos necesarios para el ejercicio profesional:**

Acreditar la formación en materia de prevención de riesgos laborales a través de la Tarjeta Profesional de la Construcción –según se prevé tanto en la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción y en el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, que la desarrolla, como en el vigente Convenio Colectivo General del Sector de la Construcción–, o por las vías alternativas que contemple la legislación que le sea de aplicación.

**Duración de la formación asociada:** 610 horas.

**Relación de módulos formativos y de unidades formativas:**

MF0278\_1: (Transversal) Puesta en obra de hormigones. (110 horas)

• UF0200: Transporte y vertido de hormigones. (60 horas)

• UF0201: Compactado y curado de hormigones. (50 horas)

MF1912\_2: Puesta en obra de encofrados verticales. (90 horas)

MF1913\_2: Puesta en obra de encofrados horizontales. (90 horas)

MF1914\_2: Premontaje de paneles no modulares de encofrado. (80 horas)

MF1915\_2: Premontaje y puesta en obra de encofrados trepantes. (40 horas)

MF1916\_2: Organización de trabajos de puesta en obra de encofrados y hormigón. (60 horas)

MF1360\_2: (Transversal) Prevención básica de riesgos laborales en construcción. (60 horas)

MP0482: Módulo de prácticas profesionales no laborales de Encofrados. (80 horas)

**Vinculación con capacitaciones profesionales:**

La superación con evaluación positiva de la formación en materia de prevención de riesgos laborales establecida en el presente Real Decreto de certificado de profesionalidad de «Encofrados», garantiza el nivel de conocimientos necesarios para la obtención de la Tarjeta Profesional de la Construcción, de acuerdo con lo previsto tanto en la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción y en el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, que la desarrolla, como en el vigente Convenio Colectivo General del Sector de la Construcción.

La superación con evaluación positiva de la formación establecida en el módulo formativo MF1360\_2: (Transversal) «Prevención básica de riesgos laborales en construcción», del presente certificado de profesionalidad, garantiza el nivel de conocimientos necesarios para la obtención de la habilitación para el desempeño de las funciones de prevención de riesgos laborales de nivel básico, de acuerdo a lo estipulado en el anexo IV del Reglamento de los Servicios de Prevención, aprobado por el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, así como en el vigente Convenio Colectivo General del Sector de la Construcción.

## II. PERFIL PROFESIONAL DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

### Unidad de competencia 1

**Denominación:** PONER EN OBRA HORMIGONES.

**Nivel:** 1

**Código:** UC0278\_1

### Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Operar correctamente con los equipos de trabajo necesarios (máquinas, herramientas, útiles, equipos de protección individual y medios auxiliares) para lograr el rendimiento y calidad requeridos, observando las medidas de seguridad establecidas y realizando las operaciones de fin de jornada.

CR1.1 Los materiales, máquinas, herramientas, útiles, equipos de protección individual y medios auxiliares seleccionados son los adecuados para la actividad a desarrollar.

CR1.2 Las medidas de seguridad adoptadas son las recibidas mediante órdenes verbales o escritas.

CR1.3 Las operaciones de mantenimiento de fin de jornada se aplican correctamente a los distintos equipos de trabajo utilizados.

CR1.4 La retirada provisional de protecciones colectivas se realiza sólo siguiendo instrucciones.

CR1.5 La falta de protecciones en huecos horizontales y verticales se detecta y comunica de inmediato al responsable de seguridad.

RP2: Transportar y verter hormigones para relleno de encofrados y excavaciones, siguiendo las instrucciones recibidas y respetando las condiciones de seguridad establecidas.

CR2.1 El transporte de hormigón se realiza en tiempo y forma fijados, evitando tanto la pérdida de lechada como el inicio de fraguado de la masa presentada a pie de tajo.

CR2.2 El vertido de hormigón se realiza una vez comprobada la limpieza de fondos de excavaciones, interiores de encofrados y superficies hormigonadas en puestas anteriores.

CR2.3 El vertido de hormigón se realiza desde la altura o con el grueso de tongada establecidos, evitando la segregación de los componentes y posibilitando una efectiva compactación posterior.

CR2.4 Los dispositivos de vertido (canaletas, mangas, cubilotes, etc.) se guían indirectamente y las indicaciones de maniobra dirigidas a operador de transporte son claras y precisas.

CR2.5 El extendido de hormigón se realiza correctamente a partir de las suficientes líneas de vertido, resultando el nivel de masa dentro del margen de tolerancia de la cota indicada.

RP3: Compactar hormigones para alcanzar la compacidad y recubrimiento de armaduras requeridos, siguiendo las instrucciones recibidas y respetando las condiciones de seguridad establecidas.

CR3.1 El procedimiento de compactación aplicado es el indicado a la consistencia de la masa, respetando los puntos, profundidades, frecuencias y tiempos especificados en las instrucciones recibidas.

CR3.2 El compactado se prolonga hasta que refluya la pasta a la superficie y no se aprecie en ningún punto irregularidades o falta de recubrimiento en armaduras.

CR3.3 La compactación se realiza sin producir movimiento aparente de armaduras ni fallos de estanqueidad de los encofrados.

RP4: Realizar las operaciones finales de hormigonado para el correcto curado y acabado superficial de hormigones, siguiendo las instrucciones recibidas y respetando las condiciones de seguridad establecidas.

CR4.1 El balizamiento de la zona hormigonada marca de forma clara y estable la zona, evitando accesos y actividades próximas que comprometan el adecuado fraguado de la masa.

CR4.2 Las lonas, plásticos, productos filmógenos y otros sistemas para favorecer el curado de los elementos hormigonados corresponden con los indicados para las condiciones ambientales existentes.

CR4.3 Los riegos para evitar secado prematuro de la masa corresponden con los indicados para las condiciones ambientales existentes y no producen deslavado.

CR4.4 El desencofrado se realiza en tiempo y forma indicados y evitando golpes y sacudidas que comprometan el correcto fraguado del elemento o dañen los materiales de encofrado.

CR4.5 El acabado superficial del hormigón se realiza siguiendo las instrucciones recibidas y alcanzando el rendimiento indicado.

RP5: Obtener muestras, realizar ensayos y comprobar suministros para procesos de control de hormigonado, observando las instrucciones recibidas y respetando las condiciones de seguridad establecidas.

CR5.1 Los ensayos normalizados de consistencia se realizan correctamente, siguiendo instrucciones y registrando los resultados.

CR5.2 Las probetas para ensayos normalizados de resistencia se obtienen correctamente, siguiendo instrucciones y custodiando las muestras del modo indicado.

CR5.3 Las albaranes u hojas de suministro de hormigón preparado se solicitan y tramitan siguiendo instrucciones.

CR5.4 Las características detalladas en parte de entrega de hormigones coinciden con las especificadas para el hormigón a utilizar en el tajo, comunicando en caso contrario al responsable del tajo las contradicciones detectadas.

## Contexto profesional

### Medios de producción

Niveles y cintas métricas. Raederas, paletas, llanas y fratases. Pisones, barras de picar, vibradores mecánicos y reglas vibrantes y alisadoras. Moldes para hormigón impreso, cepillos y útiles de texturización, fratasadora mecánica (helicóptero). Bombas de hormigonado, cintas transportadoras, canaletas, cazos, cubilotes, tolvas y embudos. Productos filmógenos de curado. Resinas y productos de acabado. Medios de protección individual y colectiva. Medios auxiliares. Instalaciones provisionales.

### Productos y resultados

Cimentaciones, elementos estructurales, pavimentos y soleras, de hormigón en masa o armado.

### Información utilizada o generada

Partes de trabajo, partes de incidencias. Partes de pedido y recepción de materiales. Instrucciones verbales y escritas de jefe de equipo.

## Unidad de competencia 2

**Denominación:** PONER EN OBRA ENCOFRADOS VERTICALES.

**Nivel:** 2

**Código:** UC1912\_2

### Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Comprobar y acondicionar los espacios de trabajo, materiales y equipos necesarios, dentro de su ámbito de competencia, para lograr el rendimiento y calidad requeridos en la puesta en obra de encofrados verticales, cumpliendo las medidas de seguridad y salud establecidas.

CR1.1 Las máquinas, herramientas y útiles disponibles se comprueba que son los adecuados para las actividades a desarrollar durante la puesta en obra de encofrados verticales, seleccionando cuando proceda los necesarios según criterios de calidad, de seguridad y salud, y de optimización del rendimiento.

CR1.2 Los equipos de protección individual para la puesta en obra de encofrados verticales se seleccionan de acuerdo a las indicaciones del superior o responsable y a los riesgos del tajo concreto, comprobando que disponen de marcado CE, que se adaptan a las necesidades de la actividad y que se encuentran en buen estado de conservación y dentro del período de vida útil, solicitando en su caso su sustitución.

CR1.3 Los medios auxiliares y de protección colectiva instalados por terceros, necesarios en los tajos de encofrados verticales o comunes con otros tajos, se comprueba que se disponen en las ubicaciones necesarias para cumplir su función y que están operativos, detectando los defectos de instalación y mantenimiento, y evitando modificarlos sin la debida autorización.

CR1.4 Las medidas de seguridad y salud previstas para los tajos de encofrados verticales se recaban y se confirman, solicitando instrucciones –verbales y escritas– y confirmando su comprensión, consultando en caso necesario la documentación del fabricante de los equipos y las fichas de seguridad de los productos.

CR1.5 Las plataformas de trabajo y protecciones colectivas integradas en el sistema de encofrado, se premontan en las siguientes condiciones:

- Comprobando el estado del material a utilizar y rechazando los elementos defectuosos.
- Asegurando la trabazón de los elementos del piso y que su superficie es estable, resistente, uniforme y no resbaladiza.
- Disponiendo los montantes, barandillas y rodapiés, conectados de forma que se impidan los desmontajes accidentales, respetando las alturas y separaciones entre elementos indicadas.

CR1.6 Las torres de trabajo de altura reducida se montan y utilizan cumpliendo las condiciones de seguridad y salud establecidas, respetando en cualquier caso las prescripciones reglamentarias sobre los equipos de trabajo en trabajos temporales en altura.

CR1.7 Los elementos defectuosos del encofrado –por deformaciones, roturas o corrosiones–, inapropiados –como elementos extraños de otros fabricantes, o con dimensiones inadecuadas– e incompletos, se detectan visualmente o durante su manipulación, procediendo a su sustitución y retirada para reparación o desecho, evitando que por error puedan ser colocados en el encofrado.

CR1.8 Los elementos de encofrados transportados directamente mediante la grúa hasta el lugar de puesta en obra se mantienen asegurados por la grúa hasta que se los haya estabilizado, bien al depositarlos sobre una base de acopio o bien cuando estén conectados a los paneles ya puestos en obra.

CR1.9 Las operaciones de corte mediante mesas de corte o cortadoras radiales se acometen comprobando que las máquinas disponen de las carcasas de protección y que el disco está en buenas condiciones de uso, realizando el corte sin someter el disco a una presión excesiva ni a sobreesfuerzos laterales o de torsión, sujetando el elemento a cortar y controlando su movilidad durante el corte.

CR1.10 Las contingencias detectadas en el tajo se resuelven dentro de su ámbito de competencia, y en su caso se comunican al superior o responsable con la prontitud necesaria para posibilitar su supervisión y resolución, especialmente las que comprometan la seguridad y salud del propio trabajador o a terceros, y considerando la influencia de las actividades que concurren.

CR1.11 La evacuación de residuos –plásticos, flejes, residuos propios u otros– se efectúa depositando los desechos en los contenedores indicados para cada tipo de residuo, de acuerdo a las fichas de seguridad de los productos.

CR1.12 Las operaciones de mantenimiento de fin de jornada se aplican a los distintos equipos de trabajo utilizados según las instrucciones del fabricante.

RP2 Confirmar que el alcance de los trabajos que ha de realizar está definido de forma que permita la puesta en obra de los encofrados verticales en el tiempo previsto y con la calidad requerida, concretando la información relevante y consultando la no disponible al superior o responsable o en la documentación técnica específica.

CR2.1 Las características y propiedades de la base que sostiene el sistema de encofrado se comprueba que son aptas, consultando con el superior o responsable, y en su caso realizando un examen «in situ», concretando:

- Resistencia de la base en caso de fijación de estabilizadores u otros.
- Consistencia de los apoyos sobre tierras.
- Nivelación –en caso de encofrados de muros–, planeidad, regularidad superficial y limpieza.
- Posición de armaduras o anclajes en espera.

CR2.2 Los elementos constructivos a ejecutar se determinan, precisando:

- Planta y alzado de cimentaciones: zapatas aisladas, corridas, emparrillados, encepados y otros.
- Planta, alzado y cambios de sección –huecos y otros– de muros: a una y dos caras y muretes de coronación de pantallas.
- Sección y altura de pilares, considerando el capitel y el nudo con forjados y vigas.

CR2.3 La solución de encofrados verticales –paneles modulares y premontados, estabilizadores y elementos portantes, conexiones, elementos de atirantado y plataformas de trabajo– determinada en el Procedimiento de montaje o a partir de las instrucciones técnicas del fabricante, se concreta, precisando:

- Tipo, dimensiones y disposición geométrica de los paneles de encofrado: paneles modulares y paneles no modulares premontados.
- Tipo, dimensiones y ubicación de elementos de atirantado y de conexiones.
- Tipo, dimensiones y ubicación de elementos estabilizadores, y de elementos portantes en muros a una cara, así como la necesidad de placas de anclaje.
- Plataformas de trabajo, accesos y protecciones colectivas.
- Resolución de puntos singulares: esquinas, contrafuertes y muros en T; tapes de muros; juntas de hormigonado verticales; muros a dos caras con una o dos caras inclinadas –hacia el interior–; cambios de sección; tramos poligonales y curvos; capiteles; huecos y pasos de instalaciones.

CR2.4 Las especificaciones y procedimientos de montaje y desmontaje se determinan, precisando:

- Modos de manipulación y transporte del material.

- El orden de los trabajos y elementos a acometer, así como las secuencias de premontaje y puesta en obra, optimizando esta mediante reutilización de paños de paneles premontados.
- Ubicación y tipo de conexiones y accesorios.
- Elementos a dejar embebidos en hormigón: anclajes, placas, casquillos u otros.
- Elementos a disponer para conformado de juntas estructurales, de retracción y en su caso hormigonado.
- Servicios –saneamiento, drenaje u otros– que condicionen el montaje del encofrado, en particular en las cimentaciones.
- La secuencia de desmontaje y reutilización.
- Condiciones de interrupción de la puesta en obra entre jornadas sucesivas.

CR2.5 Los elementos de acabado y repasos se preguntan o se consultan en la documentación técnica disponible, confirmando la idoneidad con las especificaciones de acabado: elementos de texturización para conformar en su caso un forro distinto al que proveen los elementos modulares, berenjenos, desencofrantes autorizados, material para repasos y relleno de huecos de elementos de atirantado y obturadores.

CR2.6 Las necesidades de modificación de encofrados, que supongan alterar las previsiones del Procedimiento de montaje, o que no estén incluidas en las instrucciones técnicas del fabricante, no se resolverán bajo responsabilidad propia, informando al superior o responsable para recabar su autorización.

CR2.7 Los tiempos de puesta en obra de los encofrados se concretan en rendimientos y plazos para cada unidad de obra.

RP3 Replantar el arranque de los encofrados verticales para proceder a su montaje en las condiciones de calidad y seguridad y salud establecidas, partiendo de las referencias replanteadas por los servicios de topografía o responsables de la obra.

CR3.1 La información contenida en las referencias replanteadas por los responsables de la obra o técnicos en topografía se comprueba o pide confirmación de lo que representan: eje, cara, cota terminación, pasos u otras.

CR3.2 El replanteo se desarrolla por medios directos marcando las líneas o puntos necesarios, correctamente ubicados respecto a las referencias de partida.

CR3.3 Los niveles de hormigonado se marcan mediante referencias reconocibles, como berenjenos u otras.

CR3.4 La ubicación de placas y otros elementos de anclaje embebidos en el hormigón de las cimentaciones, se solicita previamente al vertido.

CR3.5 La posición de las armaduras y anclajes embebidos en el hormigón se verifica respecto a la línea del encofrado, y en particular para los muros a una cara, solicitando en su caso la resolución de los defectos de ubicación de las mismas.

CR3.6 Las juntas estructurales, de retracción y de trabajo se ubican partiendo de las referencias replanteadas, colocando el elemento de separación con el material y anchura especificados.

RP4: Montar los sistemas de encofrado verticales para obtener los elementos constructivos previstos –cimientos, muros a dos caras y pilares–, realizando los premontajes indicados siguiendo las instrucciones del fabricante y cumpliendo las condiciones de calidad y de seguridad y salud establecidas.

CR4.1 Los encofrados se ponen en obra respetando las ubicaciones fijadas por el replanteo y siguiendo la secuencia establecida en cuanto a los distintos elementos a acometer y los puntos en que se acometen.

CR4.2 Los paneles –planos o curvos– del encofrado –o en su caso los moldes para pilares– se unen entre sí y a la base de apoyo con los elementos establecidos

–conexiones, estabilizadores y elementos de atirantado– respetando las siguientes condiciones:

- Adoptando la configuración y siguiendo el orden de montaje establecidos según los Procedimientos de montaje y las instrucciones del fabricante, especialmente en el tratamiento de los puntos singulares.
- Realizando los premontajes de paños que se hayan decidido, y en el caso de paneles curvos de radio ajustable realizando las operaciones de curvado para obtener los radios requeridos.
- Seleccionando e introduciendo las compensaciones entre paneles necesarias, adaptándose a la amplitud del hueco a compensar el acabado a realizar o el material disponible, optando en su caso por compensaciones prefabricadas o conformadas en obra.
- Utilizando los elementos de conexión requeridos –tornillos, cuñas, regletas u otros–, colocados según el procedimiento previsto.
- Disponiendo el número de estabilizadores previstos, con el anclaje y ángulo requeridos.
- Realizando uniones que permitan resistir las sollicitaciones previstas, no solo a tracción sino a compresión, cortante u otras.
- Completando el montaje del encofrado con las plataformas de trabajo integradas.

CR4.3 Las superficies de los moldes en contacto con el hormigón, se disponen suficientemente limpias y en las siguientes condiciones:

- Comprobando la idoneidad del material para el tipo de acabado previsto, utilizando los moldes que se hayan revisado y mantenido.
- Tratadas en caso necesario con los productos desencofrantes autorizados, realizando dicho tratamiento antes de la colocación cuando a posteriori no fuese posible –por interferencia de la armadura, no disponibilidad de espacio para trabajar u otros motivos–.
- En el caso de tablas de madera, humedecidas previamente al hormigonado para evitar que absorban el agua del hormigón.
- Incorporando los elementos necesarios, tales como berenjenos, angulares y otros, para que las aristas vivas del hormigón resulten bien acabadas.
- Obteniendo superficies estables, y en su caso con la uniformidad, planeidad y aplomado requeridos según especificaciones del proyecto, dentro de las tolerancias establecidas.

CR4.4 Los negativos –para huecos y pasatubos– y canalizaciones para instalaciones, se disponen según lo replanteado, comprobando que están fijados al encofrado según lo previsto, y que mantienen la estanqueidad.

CR4.5 La cara de cierre de los muros a dos caras se encofra habiendo colocado previamente las vainas de los tirantes, los tapones de los taladros para tirantes no utilizados, los negativos y la armadura prevista con los correspondientes separadores.

CR4.6 Las vainas correspondientes a un muro a dos caras se cortan estrictamente al tamaño necesario para que, tras conectar los conos, se obtenga estrictamente el espesor del muro en dicho punto, permitiendo cerrar el encofrado y evitando holguras que provoquen la entrada de lechada en la vaina.

CR4.7 Los encofrados de pilares se montan en las siguientes condiciones:

- Premontándolos y colocándolos enfundando a la armadura, o bien montándolo en torno a la misma.
- En el caso de encofrados flexibles, evitando rasgar la piel interior durante la colocación.
- Estabilizándolos con al menos dos estabilizadores en direcciones perpendiculares, correctamente aplomados antes del vertido del hormigón.

CR4.8 Los remates, compensaciones y tapes de madera para encofrados verticales se arman optando por tableros del tipo y dimensiones necesarias para

soportar las cargas previstas, disponiendo en su caso vigas u otros elementos de unión o refuerzo, ajustando en cada paño la planeidad y el enrase entre tableros con los encofrados adyacentes, minimizando las dimensiones de las cejas.

CR4.9 Las medidas de seguridad y salud para la puesta en obra de los encofrados verticales se cumplen de acuerdo con los criterios establecidos de prevención de riesgos laborales y las instrucciones específicas para la obra que se está ejecutando.

RP5: Montar encofrados a una cara para obtener los elementos constructivos previstos –muros de contención y forros de muros pantalla–, realizando los premontajes indicados siguiendo las instrucciones del fabricante y cumpliendo las condiciones de calidad y de seguridad y salud establecidas.

CR5.1 Los trabajos se acometen habiendo confirmado en su caso la estabilidad de los taludes de las excavaciones.

CR5.2 Los anclajes embebidos en el hormigón se ubican respetando la separación entre los mismos y la distancia respecto a línea del encofrado, así como su inclinación.

CR5.3 Los encofrados se ponen en obra respetando las ubicaciones fijadas por el replanteo, comprobando que el apoyo de las placas posteriores es suficientemente resistente para la transmisión de cargas.

CR5.4 Los paneles del encofrado se unen entre sí y a la base de apoyo con los elementos portantes establecidos, así como con las conexiones correspondientes, respetando la configuración y el orden de montaje establecidos según las instrucciones del fabricante, especialmente en el tratamiento de los puntos singulares.

CR5.5 Los negativos –para huecos, canalizaciones de drenaje u otros–, se disponen según lo replanteado, comprobando que están fijados al encofrado según lo previsto, y que mantienen la estanqueidad.

CR5.6 El encofrado se cierra habiendo colocado previamente los tapones de los taladros para tirantes no utilizados, los negativos y la armadura prevista con los correspondientes separadores.

CR5.7 El encofrado montado presenta la estabilidad, aplomado, resistencia y la rigidez necesarias para su cometido.

CR5.8 Las superficies de los encofrados presentan la uniformidad y en su caso planeidad requerida, según especificaciones del proyecto, dentro de las tolerancias establecidas.

CR5.9 Las medidas de seguridad y salud para la puesta en obra de los encofrados verticales se cumplen de acuerdo con los criterios establecidos de prevención de riesgos laborales y las instrucciones específicas para la obra que se está ejecutando.

RP6: Desmontar las piezas de sistemas de encofrado vertical para proceder al curado del hormigón y permitir su instalación en otros puntos, cumpliendo las instrucciones de calidad y de seguridad y salud establecidas.

CR6.1 El espacio disponible para realizar el desmontaje del encofrado, se comprueba que es suficiente antes de realizar la puesta en obra del hormigón, considerando que el espacio ocupado por el mismo no será practicable tras su vertido.

CR6.2 Los tiempos de desencofrado se respetan, de conformidad con lo dispuesto en el programa previsto a tal efecto o especificaciones del pliego de condiciones técnicas, solicitando autorización y evitando prolongar el mismo innecesariamente, para proceder a iniciar cuanto antes las operaciones de curado.

CR6.3 Los encofrados se desmontan respetando los premontajes necesarios para sucesivas puestas en obra, y siguiendo la secuencia establecida de los distintos elementos a acometer y los puntos en que se acometen.

CR6.4 Los accesorios –barras roscadas, tuercas y otros– se guardan en los espacios previstos, en su caso fijados a los propios elementos de encofrado, comprobando que permiten una puesta en obra posterior.

CR6.5 El desmontaje se realiza de modo coordinado para optimizar el rendimiento y prevenir riesgos en el desmontaje y nueva puesta en obra, procediendo en las siguientes condiciones:

- Evitando sacudidas y golpes al hormigón.
- Evitando deteriorar el hormigón al hacer palanca sobre el mismo ni forzando las piezas del encofrado, extremando el cuidado con los acabados vistos, y especialmente los arquitectónicos.
- En los muros a dos caras, retirando gradualmente los elementos de conexión y atirantado de la cara no estabilizada, asegurando dicho paño previamente mediante la grúa.
- Retirando los anclajes de los estabilizadores correspondientes a la cara estabilizada y los elementos de conexión, asegurando también previamente el paño a retirar con la grúa.

CR6.6 El hormigón que se ha desencofrado se protege en caso necesario, en particular las esquinas de pilares, y en el caso de encofrados flexibles se abren para comprobar el encofrado, y si es necesario se vuelven a cerrar para proteger.

CR6.7 Los defectos detectados tras el desencofrado, tales como cocheras, descantillados, deslavados, fisuras y otros, se solicita autorización para que se reparen y se reparan en caso necesario, teniendo en cuenta el tipo de acabado a obtener –en particular para hormigón visto y arquitectónico–.

CR6.8 Las medidas de seguridad y salud para el desmontaje de los encofrados verticales se cumplen de acuerdo con los criterios establecidos de prevención de riesgos laborales y las instrucciones específicas para la obra que se está ejecutando.

### **Contexto profesional**

#### **Medios de producción**

Elementos de sistemas modulares de encofrado (paneles modulares de bastidor metálico y tablero de madera –machihembrados, aglomerados y contrachapados, con tratamientos hidrófugos o revestimientos fenólicos–, soluciones integradas –tablero más bastidor– de chapa metálica, encofrados flexibles para pilares –fibra de vidrio, de cartón reforzado, composites, de poliestireno–, elementos especiales –capiteles y compensaciones–). Paneles no modulares premontados. Elementos de atirantado. Elementos estabilizadores para muros a dos caras y pilares. Elementos portantes en muros a una cara. Elementos de conexión (grapas/cerros, regletas, bulones, cuñas, bridas, abrazaderas y tornillos, cabezales para estabilización y accesorios de izado, placas y elementos embebidos en el hormigón para el anclaje). Plataformas de trabajo, protecciones colectivas y accesos integrados en el sistema. Torres de trabajo. Madera para remates. Productos desencofrantes. Útiles de transporte. Herramientas de montaje, conformado y repaso. Útiles de replanteo. Equipos de protección individual, medios de protección colectiva, medios auxiliares, instalaciones provisionales.

#### **Productos y resultados**

Replanteo, puesta en obra y desmontaje de sistemas de encofrado verticales. Elaboración de remates en madera o chapa conformada (tapes). Cumplimiento de las medidas de prevención de riesgos laborales y de las especificaciones de calidad.

#### **Información utilizada o generada**

Instrucciones técnicas y Procedimientos de montaje de encofrados modulares verticales. Planos de proyecto y croquis de obra. Partes de trabajo, partes de incidencias, partes de pedido y recepción de materiales. Manuales de operación y

mantenimiento de máquinas y equipos. Fichas técnicas y de seguridad de productos. Instrucciones verbales y escritas de jefe de equipo, superior o responsable. Plan de seguridad y salud en el trabajo. Evaluaciones de riesgos en el puesto de trabajo. Señalización de obra.

### Unidad de competencia 3

**Denominación:** PONER EN OBRA ENCOFRADOS HORIZONTALES.

**Nivel:** 2

**Código:** UC1913\_2

### Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Comprobar y acondicionar los espacios de trabajo, materiales y equipos necesarios, dentro de su ámbito de competencia, para lograr el rendimiento y calidad requeridos en la puesta en obra de encofrados horizontales, cumpliendo las medidas de seguridad y salud establecidas.

CR1.1 Las máquinas, herramientas y útiles disponibles se comprueba que son los adecuados para las actividades a desarrollar durante la puesta en obra de encofrados horizontales, seleccionando cuando proceda los necesarios según criterios de calidad, de seguridad y salud, y de optimización del rendimiento.

CR1.2 Los equipos de protección individual para la puesta en obra de encofrados horizontales se seleccionan de acuerdo a las indicaciones del superior o responsable y a los riesgos del tajo concreto, comprobando que disponen de marcado CE, que se adaptan a las necesidades de la actividad y que se encuentran en buen estado de conservación y dentro del período de vida útil, solicitando en su caso su sustitución.

CR1.3 Los medios auxiliares y de protección colectiva instalados por terceros, necesarios en los tajos de encofrados horizontales o comunes con otros tajos, se comprueba que se disponen en las ubicaciones necesarias para cumplir su función y que están operativos, detectando los defectos de instalación y mantenimiento, y evitando modificarlos sin la debida autorización.

CR1.4 Las medidas de seguridad y salud previstas para los tajos de encofrados horizontales se recaban y se reciben mediante órdenes verbales y escritas, consultando en caso necesario la documentación del fabricante de los equipos y las fichas de seguridad de los productos.

CR1.5 Las protecciones colectivas integradas en el sistema de encofrado, se montan en las siguientes condiciones:

- Comprobando el estado del material a utilizar y rechazando los elementos defectuosos.
- Disponiendo los montantes aplomados, y colocados a ellos tanto las barandillas superiores e intermedias como los rodapiés, respetando las alturas y separaciones entre elementos indicadas, y conectados de forma que se impidan los desmontajes accidentales.

CR1.6 Las torres de trabajo de altura reducida se montan y utilizan cumpliendo las condiciones de seguridad y salud establecidas en cuanto a anchura, estabilidad, inmovilización de la base, separación del elemento sobre el que se trabaja, necesidad de protección perimetral y carga máxima, respetando en cualquier caso las prescripciones reglamentarias sobre los equipos de trabajo en trabajos temporales en altura.

CR1.7 Los elementos defectuosos del encofrado –por deformaciones, roturas o corrosiones–, inapropiados –como elementos extraños de otros fabricantes, o con

dimensiones inadecuadas– e incompletos, se detectan visualmente o durante su manipulación, procediendo a su sustitución y retirada para reparación o desecho, evitando que por error puedan ser colocados en el encofrado.

CR1.8 Las operaciones de corte mediante mesas de corte o cortadoras radiales se acometen comprobando que las máquinas disponen de las carcasas de protección y que el disco está en buenas condiciones de uso, realizando el corte sin someter el disco a una presión excesiva ni a sobreesfuerzos laterales o de torsión, sujetando el elemento a cortar y controlando su movilidad durante el corte.

CR1.9 Las contingencias detectadas en el tajo se resuelven dentro de su ámbito de competencia, y en su caso se comunican al superior o responsable, con la prontitud necesaria para posibilitar su supervisión y resolución, especialmente las que comprometan la seguridad y salud del propio trabajador o a terceros, y considerando la influencia de las actividades que concurren.

CR1.10 La evacuación de residuos –plásticos, flejes, residuos propios u otros– se efectúa depositando los desechos en los contenedores indicados para cada tipo de residuo, de acuerdo a las fichas de seguridad de los productos.

CR1.11 Las operaciones de mantenimiento de fin de jornada se aplican a los distintos equipos de trabajo utilizados según las instrucciones del fabricante.

RP2 Comprobar que el alcance de los trabajos que ha de realizar está definido de forma que permita la puesta en obra de los encofrados horizontales, en el tiempo previsto y con la calidad y seguridad y salud requeridas, concretando la información relevante y consultando la no disponible al superior o responsable o en la documentación técnica específica.

CR2.1 Las características y propiedades de la base que sostiene el sistema de encofrado se determinan consultando con el superior o responsable, y en su caso realizando un examen «in situ», concretando la consistencia de los apoyos sobre tierras, la regularidad superficial y la limpieza.

CR2.2 Los elementos constructivos a ejecutar se determinan, precisando:

- Planta, alzado y sección de vigas –de cuelgue e invertidas–.
- Planta, sección y tipo de forjados –unidireccional/bidireccional, losa maciza/aligerado, aligeramiento perdido/recuperable u otros–, así como definición de huecos, zonas aligeradas, vigas planas y voladizos y otros.
- Planta, alzado y sección de forjados inclinados y escaleras.

CR2.3 La solución de encofrados horizontales –forro y tabicas/costeros, entramado portante (vigas primarias y secundarias, elementos de apeo, conexiones, así como soluciones integradas (paneles modulares y no modulares, mesas de encofrado, protecciones colectivas integradas) y elementos de aligeramiento y nervios prefabricados– determinada en el Procedimiento de montaje o a partir de las instrucciones técnicas del fabricante, se concreta, precisando:

- Tipo, dimensiones y disposición geométrica de sistemas modulares y no modulares horizontales: vigas –primarias y secundarias– y elementos modulares –paneles, tableros y elementos especiales– así como de elementos de compensación entre elementos modulares.
- Tipo, dimensiones y ubicación de las tabicas y costeros.
- Tipo, dimensiones y ubicación de los apeos y cabezales, y en particular tipos de apeos específicos para el caso de encofrados inclinados o donde puedan recibir cargas no axiales.
- Resolución de puntos singulares: encuentros con pilares y muros; encuentros con capiteles integrados en el forjado; encuentros de vigas de cuelgue e invertidas con pilares y forjados; voladizos; juntas de hormigonado; apoyo de apeos sobre huecos o a diferente nivel; huecos y pasos de instalaciones.

CR2.4 Las especificaciones y procedimientos de montaje y desmontaje se determinan, precisando:

- Modos de manipulación y transporte del material.
- Las secuencias de puesta en obra, desmontaje y reutilización.
- Ubicación y tipo de conexiones y accesorios a disponer –bloqueos antivuelco, trípodes para puntales, anclajes para protecciones colectivas u otros–.
- Elementos a dejar embebidos en hormigón: anclajes, placas, casquillos u otros.
- Elementos de aligeramiento y nervios prefabricados.
- Elementos a disponer para conformado de juntas –estructurales, de retracción y en su caso hormigonado–.
- Clareos y reapuntalamientos: apeos a descargar y volver a poner en carga, y puntales u otros elementos a retirar.

CR2.5 Los elementos de acabado y repasos se preguntan o se consultan en la documentación técnica disponible, confirmando la idoneidad con las especificaciones de acabado: berenjenos –para goterones u otros–, desencofrantes autorizados, material para repasos y relleno de coqueras.

CR2.6 Las necesidades de modificación de encofrados, que supongan alterar las previsiones del Procedimiento de montaje, o que no estén incluidas en las instrucciones técnicas del fabricante, no se resolverán bajo responsabilidad propia, informando al superior o responsable para recabar su autorización.

CR2.7 Los tiempos de puesta en obra de los encofrados se concretan en rendimientos y plazos para cada unidad de obra.

RP3 Replantear el arranque de los encofrados horizontales y de tipos similares – encofrados inclinados y de escaleras– para proceder a su montaje en las condiciones de calidad y seguridad y salud establecidas, partiendo de las referencias replanteadas por los servicios de topografía o responsables de la obra.

CR3.1 Los espacios a ocupar tanto por los apeos del encofrado como por el área contigua de desarrollo de los trabajos de montaje y desmontaje, se comprueba que están limpios y libres de obstáculos.

CR3.2 La información contenida en las referencias replanteadas por los responsables de la obra o técnicos en topografía se comprueba o pide confirmación de lo que representan: cotas, vértices u otros.

CR3.3 El replanteo se desarrolla por medios directos marcando las líneas o puntos necesarios, correctamente ubicados respecto a las referencias de partida: cota de planchada –o fondo de forjado/losa–, cota de terminación, vértices del perímetro del forjado/losa, vigas de cuelgue, pasos, punto de arranque y orientación del entramado de vigas primarias y secundarias, apeos u otras.

CR3.4 La posición de las armaduras de espera se verifica respecto a la línea del encofrado, solicitando en su caso la resolución de los defectos de ubicación de las mismas.

CR3.5 El replanteo se corresponde con los planos y croquis o con las instrucciones recibidas, y en el caso de escaleras o forjados inclinados, se ajusta a las dimensiones reales del soporte o a las ubicaciones reales de las armaduras de espera.

CR3.6 Los niveles de hormigonado se marcan en las tabicas mediante referencias reconocibles.

CR3.7 Las juntas estructurales, de retracción y de trabajo se ubican partiendo de las referencias replanteadas, colocando el elemento de separación con el material y anchura especificados.

CR3.8 El replanteo de las escaleras se desarrolla estableciendo en primer lugar sobre los forjados las líneas de arranque y terminación, y una vez encofrado el fondo y los costeros de la escalera, se replantean sobre estos últimos las tabicas de los peldaños.

RP4: Montar sistemas de encofrado horizontales para obtener los elementos constructivos previstos –losas y forjados lineales y reticulares–, siguiendo las instrucciones del fabricante y cumpliendo las condiciones de calidad y de seguridad y salud establecidas.

CR4.1 Los encofrados se montan respetando las ubicaciones fijadas por el replanteo, y siguiendo la secuencia establecida de los distintos elementos a acometer y los puntos en que se acometen.

CR4.2 Los apeos se colocan en las ubicaciones replanteadas o bien siguiendo el avance en la colocación de los elementos modulares que soportan, pidiendo confirmación de que son aptos para soportar la carga prevista, y ayudándose en la colocación de los elementos auxiliares necesarios –trípodes, arriostramientos u otros–.

CR4.3 Las vigas y paneles que constituyen el entramado portante y forro del encofrado se unen entre sí y a los apeos base de apoyo con el procedimiento –apoyo, encaje, fijación mecánica u otro– y los elementos de conexión establecidos respetando el orden de montaje establecido por el fabricante.

CR4.4 La transmisión de esfuerzos horizontales se garantiza para evitar vuelcos durante el montaje de la planchada o durante el hormigonado, realizando el cuajado y fijación de tableros en torno a los elementos estructurales ya realizados, y donde no sea posible mediante tirantes –tornapuntas, cadenas, tensores u otros–, evitando utilizar elementos de apeo que sólo trabajen bajo carga axial –como los puntales telescópicos– para la absorción de la carga del encofrado.

CR4.5 Las mesas de encofrado se utilizan en las siguientes condiciones:

- Utilizando los carros de transporte para desplazarlas en horizontal sobre el forjado, y los elevadores para desplazarlas en vertical desde el terreno y entre distintos forjados, apoyando las mesas a los equipos de transporte según las indicaciones del fabricante.
- Ubicándolas y apeándolas con los dispositivos incorporados, suplementando las mesas de borde de forjado con los elementos antivuelco específicos.
- Realizando los remates necesarios de la planchada y de las protecciones colectivas en el borde del forjado.

CR4.6 Los puntos singulares se resuelven en las siguientes condiciones:

- Disponiendo los elementos especificados para los encuentros con pilares que interfieran con las vigas primarias o secundarias del entramado.
- Realizando el apeo de las vigas o tableros o bien apoyando a los propios muros o pilares mediante collarines u otros elementos similares, y cuajando la superficie de planchada con tableros cortados a medida.
- Aumentando el número de puntales en voladizos, según las indicaciones del fabricante, y arriostrando el conjunto a los pilares o al forjado por medio de estabilizadores o tirantes para evitar el vuelco del sistema.

CR4.7 Las superficies de los moldes de encofrado en contacto con el hormigón, se disponen suficientemente limpias, utilizando moldes que se hayan revisado y mantenido, y en caso necesario tratados con los productos desencofrantes autorizados, incorporando los elementos necesarios –berenjenos, molduras u otros– para que las aristas vivas del hormigón resulten bien acabadas.

CR4.8 Las superficies del fondo los encofrados presentan la planeidad, uniformidad y nivelación requerida, según especificaciones del proyecto, dentro de las tolerancias establecidas.

CR4.9 Las tabicas –prefabricadas o ejecutadas «in situ»– se ubican y acodalan en las ubicaciones replanteadas, presentando la verticalidad y altura mínima requerida.

CR4.10 Los pasatubos, huecos y canalizaciones para instalaciones se disponen según lo replanteado, comprobando que están fijados al encofrado según lo previsto, y que mantienen la estanqueidad.

CR4.11 La estanqueidad de los moldes se comprueba, y en particular las uniones con elementos ya ejecutados de forma que no existan puntos de pérdida de lechada.

CR4.12 Las medidas de seguridad y salud para la puesta en obra de los encofrados modulares horizontales se cumplen de acuerdo con los criterios establecidos de prevención de riesgos laborales y las instrucciones específicas para la obra que se está ejecutando.

RP5: Montar encofrados inclinados para obtener los elementos constructivos previstos –losas y forjados inclinados, y escaleras– y resolver los puntos singulares de los encofrados modulares, elaborando las piezas con madera y obteniendo las condiciones geométricas y superficiales requeridas, cumpliendo las condiciones de calidad y de seguridad y salud establecidas.

CR5.1 Los remates o compensaciones de madera para encofrados inclinados se arman en las siguientes condiciones:

- Optando por tableros del tipo y dimensiones necesarias para soportar las cargas previstas.
- En caso de hormigón visto, realizando los remates con tablas de igual procedencia y con número de puestas homogénea.
- Ajustando la planeidad y el enrase entre tableros con los encofrados adyacentes, limitando las dimensiones de las cejas.

CR5.2 Los fondos de encofrado para escaleras y forjados inclinados se conforman con la inclinación requerida, respetando el replanteo realizado previamente, conectando las vigas y paneles entre sí y a los elementos de apeo.

CR5.3 Los apeos de encofrados inclinados se colocan sensiblemente verticales o perpendiculares al tablero, disponiendo los acuñamientos o elementos necesarios para obtener un buen apoyo al entramado portante o al forjado inferior respectivamente, y comprobando la transmisión de esfuerzos horizontales a elementos estructurales –pilares, muros o forjados–, evitando utilizar elementos de apeo que sólo trabajen bajo carga axial –como los puntales telescópicos– para la absorción de la carga del encofrado, utilizando los apeos específicos para este tipo de encofrado.

CR5.4 Las vigas, cabezales y paneles que constituyen la entramado portante y forro del encofrado se unen entre sí y a los apeos base de apoyo con el procedimiento –apoyo, encaje, fijación mecánica u otro– y los elementos de conexión establecidos respetando el orden de montaje establecido por el fabricante, obteniendo la resistencia y la estabilidad necesarias para su cometido.

CR5.5 Las superficies del fondo de los encofrados presentan la planeidad, uniformidad e inclinación requerida, dentro de las tolerancias establecidas.

CR5.6 Los costeros de escaleras se conforman en las siguientes condiciones:

- Respetando la altura mínima necesaria para obtener el canto previsto.
- Respetando la amplitud y aplomado con los tramos inferiores.
- En el caso de escaleras a ejecutar con peldaños de hormigón, definiendo el perfil dentado acorde a las dimensiones del canto, huella y contrahuella/tabica de los peldaños, y cerrando con un tablero la contrahuella, para permitir el posterior relleno y enrasado de las huellas.

CR5.7 Las medidas de seguridad y salud para la puesta en obra de los encofrados inclinados y puntos singulares se cumplen de acuerdo con los criterios establecidos de prevención de riesgos laborales y las instrucciones específicas para la obra que se está ejecutando.

RP6: Desmontar las piezas de encofrados horizontales o inclinados para permitir su instalación en otros puntos, cumpliendo las instrucciones de calidad y de seguridad y salud establecidas.

CR6.1 Los tiempos de desencofrado se respetan, de conformidad con lo dispuesto en el programa previsto a tal efecto o especificaciones del pliego de condiciones técnicas, solicitando autorización y evitando prolongar el mismo innecesariamente, para permitir las sucesivas puestas en obra con la prontitud necesaria.

CR6.2 Los apeos se retiran gradualmente siguiendo las instrucciones de la dirección técnica en cuanto al procedimiento de clareo a seguir.

CR6.3 El desbloqueo de los dispositivos de descenso y la posterior puesta en carga de los apeos que se mantengan se realiza de forma gradual y siguiendo la secuencia preestablecida.

CR6.4 El desmontaje se realiza de modo coordinado para optimizar el rendimiento y prevenir riesgos en el desmontaje y nueva puesta en obra, evitando sacudidas y golpes al hormigón, sin deteriorarlo al hacer palanca sobre el mismo ni forzando las piezas del encofrado, extremando el cuidado con los acabados vistos, y especialmente los arquitectónicos.

CR6.5 Los elementos retirados se acopian de modo ordenado en los útiles específicos para favorecer su transporte y nueva puesta en obra.

CR6.6 Los defectos detectados tras el desencofrado, tales como cocheras, descantillados, deslavados, fisuras y otros, se solicita autorización para que se reparen y se reparan en caso necesario, teniendo en cuenta el tipo de acabado a obtener –en particular para hormigón visto y arquitectónico–.

CR6.7 Las medidas de seguridad y salud para el desmontaje de los encofrados modulares horizontales se cumplen de acuerdo con los criterios establecidos de prevención de riesgos laborales y las instrucciones específicas para la obra que se está ejecutando.

## Contexto profesional

### Medios de producción

Elementos de forro/piel encofrante (tableros machihembrados, fenólicos, aglomerados hidrófugos; chapa metálica). Tabicas y costeros. Elementos de aligeramiento (perdidos y recuperables) y nervios prefabricados (viguetas y semiviguetas). Elementos modulares del entramado portante (vigas primarias y secundarias o de reparto, paneles modulares con bastidor, elementos especiales –costeros modulares, capiteles y compensaciones–). Elementos de apeo (puntales y torres de apeo, cabezales, escuadras para tabicas/costeros, tornapuntas, cadenas y tensores, durmientes, trípodes). Cimbras. Elementos de conexión (grapas/cerros, bulones, cuñas, bridas, abrazaderas y tornillos, cabezales, accesorios de izado, placas y elementos embebidos en el hormigón para el anclaje). Soluciones integradas (paneles modulares y no modulares premontados, mesas de encofrado premontadas, protecciones colectivas integradas en las mesas, carros y elevadores de mesas). Elementos de atirantado para costeros de vigas de cuelgue. Madera para remates. Productos desencofrantes. Útiles de transporte. Herramientas de montaje, conformado y repaso. Útiles de replanteo. Equipos de protección individual y colectiva. Medios auxiliares. Instalaciones provisionales.

### Productos y resultados

Replanteo, puesta en obra y desmontaje de: sistemas de encofrado horizontales, encofrados inclinados, encofrados de escaleras. Elaboración de remates de encofrados en madera. Acopio y transporte de encofrados. Cumplimiento de las medidas de prevención de riesgos laborales y de las especificaciones de calidad.

### Información utilizada o generada

Instrucciones técnicas y Procedimientos de montaje de encofrados. Planos de proyecto y croquis de obra. Partes de trabajo, partes de incidencias, partes de pedido

y recepción de materiales. Manuales de operación y mantenimiento de máquinas y equipos. Fichas técnicas y de seguridad de productos. Instrucciones verbales y escritas de jefe de equipo, superior o responsable. Plan de seguridad y salud en el trabajo. Evaluaciones de riesgos en el puesto de trabajo. Señalización de obra.

#### **Unidad de competencia 4**

**Denominación:** PREMONTAR PANELES NO MODULARES DE ENCOFRADO.

**Nivel:** 2

**Código:** UC1914\_2

#### **Realizaciones profesionales y criterios de realización:**

RP1: Comprobar y acondicionar los espacios de trabajo, materiales y equipos necesarios, dentro de su ámbito de competencia, para lograr el rendimiento y calidad requeridos en el montaje de paneles de encofrados no modulares, cumpliendo las medidas de seguridad y salud establecidas.

CR1.1 Las máquinas, herramientas y útiles disponibles se comprueba que son los adecuados para las actividades a desarrollar durante el montaje de paneles de encofrados no modulares, seleccionando cuando proceda los necesarios según criterios de calidad, de seguridad y salud, y de optimización del rendimiento.

CR1.2 Los equipos de protección individual para el montaje de paneles de encofrado no modulares se seleccionan de acuerdo a las indicaciones del superior o responsable y a los riesgos del tajo concreto, comprobando que disponen de marcado CE, que se adaptan a las necesidades de la actividad y que se encuentran en buen estado de conservación y dentro del período de vida útil, solicitando en su caso su sustitución.

CR1.3 Las medidas de seguridad y salud previstas para el montaje de paneles de encofrados no modulares se recaban y se confirman, solicitando instrucciones verbales y escritas y confirmando su comprensión, consultando en caso necesario la documentación del fabricante de los equipos y las fichas de seguridad de los productos.

CR1.4 Los elementos defectuosos de los paneles –por deformaciones, roturas o corrosiones–, inapropiados –como elementos extraños de otros fabricantes, o con dimensiones inadecuadas– e incompletos, se detectan visualmente o durante su manipulación, procediendo a su sustitución y retirada para reparación o desecho, evitando que por error puedan ser colocados en los paneles.

CR1.5 Las operaciones de corte mediante mesas de corte, cortadoras radiales o sierras de calar, se acometen comprobando que las máquinas disponen de las carcasas de protección y que el disco/hoja está en buenas condiciones de uso, realizando el corte sin someter el disco/hoja a una presión excesiva ni a sobreesfuerzos laterales o de torsión, sujetando el elemento a cortar y controlando su movilidad durante el corte.

CR1.6 La disponibilidad de una superficie como base para la ejecución de la plantilla de montaje se comprueba, verificando que dispone de las dimensiones necesarias, así como de las condiciones de planeidad, resistencia, estabilidad y limpieza necesarias.

CR1.7 Las contingencias detectadas en el tajo se resuelven dentro de su ámbito de competencia, y en su caso se comunican al superior o responsable con la prontitud necesaria para posibilitar su supervisión y resolución, especialmente las que comprometan la seguridad y salud del propio trabajador o a terceros, y considerando la influencia de las actividades que concurren.

CR1.8 La evacuación de residuos –plásticos, flejes, residuos propios u otros– se efectúa depositando los desechos en los contenedores indicados para cada tipo de residuo, de acuerdo a las fichas de seguridad de los productos.

CR1.9 Las operaciones de mantenimiento de fin de jornada se aplican a los distintos equipos de trabajo utilizados siguiendo las instrucciones del fabricante.

RP2 Confirmar que el alcance de los trabajos de premontaje que ha de realizar está definido de forma que permita su ejecución en el tiempo previsto y con la calidad y seguridad y salud requeridas, concretando la información relevante y consultando la no disponible al superior o responsable o en la documentación técnica específica.

CR2.1 La configuración de los paneles a premontar se concreta, precisando:

- Número, tipo y distribución de los elementos que constituyen el entramado portante del panel: vigas primarias –correas/ riostras lineales y esquinales– y vigas secundarias –o vigas propiamente dichas–.
- Negativos y camones a disponer.
- Forma y dimensiones en planta del forro, despiece de los tableros y dirección de la veta, y en su caso refuerzos para el apoyo en la base de los paneles.
- Encofrados no planos y elementos especiales: paneles curvados, secciones poligonales o con alas, secciones huecas u otras.
- Paneles especiales para puntos singulares: esquinales, compensaciones, encuentros de paneles horizontales con pilares y muros, capiteles para pilas, postizos/suplementos.
- Tipos y ubicación de fijaciones –conectores entre vigas, fijaciones de tableros a las vigas–.
- Elementos complementarios: conectores para estabilizadores y grúas, plataformas de trabajo, protecciones colectivas y otros.
- Ubicación y diámetro de los taladros para anclajes pasantes o de trepa.

CR2.2 La configuración de la plantilla de montaje se consulta y en caso necesario se determina, precisando:

- Topes para cabezales de mesas de encofrado.
- Topes laterales y separadores para las vigas primarias y secundarias.
- Distanciadores para secciones con formas especiales –como barcos para tableros de puentes u otros–.
- Caballetes para montaje de paneles de esquina.

CR2.3 Las especificaciones y Procedimientos de montaje y desmontaje se concretan, realizando las consultas pertinentes y en su caso estableciéndolas, precisando:

- La secuencia de montaje y desmontaje.
- Modos de manipulación, transporte del material y acopio de los paneles premontados.
- Tratamientos de protección de cantos cortados y bordes de taladros.

CR2.4 Los tiempos de premontaje se concretan en rendimientos y plazos para los paneles previstos.

RP3 Construir las plantillas para el premontaje en serie de paneles no modulares, fijando la posición de las vigas y otros elementos del entramado portante mediante topes, y cumpliendo las condiciones de calidad y de seguridad y salud establecidas.

CR3.1 La superficie prevista para conformar la base la plantilla se comprueba que reúne las condiciones necesarias, y en caso necesario se construye una plataforma plana y nivelada.

CR3.2 La ubicación de los elementos resistentes –vigas primarias y secundarias– se fija mediante topes laterales o centradores, replanteando los mismos sobre la superficie que constituirá la base de montaje, en correspondencia con los planos

y croquis tanto de la propia plantilla como del panel terminado, respetando las instrucciones recibidas.

CR3.3 Las medidas repetitivas a replantear sobre los tableros –para fijaciones o taladros–, se reproducen mediante patrones o peines, optimizando el tiempo de replanteo y previniendo equivocaciones.

CR3.4 Las plantillas se verifican en las siguientes condiciones:

- Realizando las comprobaciones pertinentes de ortogonalidad.
- Supervisando el acabado y ajuste de los paneles en la puesta en obra.
- Confirmando su validez antes de proceder la producción de los paneles en serie.

RP4: Realizar el premontaje de los paneles y piezas especiales solicitados para obtener los encofrados previstos, siguiendo el Procedimiento de montaje y las instrucciones del fabricante y en su caso ajustándose a las plantillas de montaje previamente confeccionadas, y cumpliendo las condiciones de calidad y de seguridad y salud establecidas.

CR4.1 Los cabezales y las vigas primarias se colocan según la plantilla de montaje –si se dispone de la misma– y según los planos y croquis del panel terminado, orientando según corresponda sus secciones, y realizando en caso de paneles rectangulares las comprobaciones de ortogonalidad pertinentes.

CR4.2 Las vigas secundarias se ubican según la plantilla de montaje –si se dispone de la misma– y según los planos y croquis del panel terminado, realizando la conexión a las vigas primarias utilizando los elementos de conexión o fijaciones establecidos y respetando las ubicaciones indicadas.

CR4.3 Los paneles que constituyen el forro se conforman con las medidas o el despiece previsto, respetando en su caso la orientación de la veta.

CR4.4 Los tableros que constituyen el forro de paneles rectangulares se colocan en las siguientes condiciones:

- Disponiendo el despiece respecto al entramado portante, así como la orientación de la veta.
- Comprobando que sobresalen o se apoyan respecto de los bordes de las vigas según lo establecido.
- Fijándolos al entramado portante en las ubicaciones y con el tipo de fijaciones establecidas.
- Comprobando la ortogonalidad y rectitud del perímetro del panel conformado en caso de paneles rectangulares.
- Practicando el atornillado de los paneles preferentemente con distanciadores para obtener el enrasado de la cabeza de los tornillos respecto a la superficie del encofrado.

CR4.5 La posición de los taladros de anclajes pasantes y de trepa se verifica respecto a los elementos del entramado portante, solicitando en su caso la resolución de los defectos de ubicación de los mismos, y procediendo a perforarlos.

CR4.6 Las piezas especiales –esquinas, compensaciones, tapes u otras– se premontan según los planos y croquis establecidos, y en particular se asegura que:

- Los módulos de esquina se configuran considerando su orientación en la puesta en obra –a la derecha o a la izquierda–, realizando las comprobaciones pertinentes de ortogonalidad.
- Los bordes verticales de los paneles sobresalen o se apoyan respecto de los bordes de las vigas según lo establecido, en particular en las compensaciones exteriores para esquinas.

CR4.7 Las tareas de acabado del panel se ejecutan en las siguientes condiciones:

- Protegiendo los bordes cortados de los tableros en el perímetro exterior del panel y en los bordes de los taladros, con los tratamientos que le

han indicado y recubriendo con masilla los defectos detectados tras el montaje, tales como rehundidos de tornillos.

- Disponiendo y fijando los negativos y las matrices de texturización que le hayan indicado.
- Protegiendo en su caso el canto del tablero en los lados de apoyo del encofrado.
- Completando en su caso el montaje de los paneles para mesas de encofrado con los apeos abatibles, o con los no abatibles cuando no se vayan a acopiar.
- Completando el montaje con las plataformas de trabajo o protecciones colectivas integradas, cuando no se vaya a acopiar.
- Colocando conectores para grúa, y colaborando en su transporte a los puntos de acopio o puesta en obra.

CR4.8 Las superficies de los paneles presentan la planeidad y configuración requeridas, según especificaciones del proyecto, dentro de las tolerancias establecidas.

CR4.9 Las plataformas de trabajo y protecciones colectivas integradas en el sistema de encofrado, se premontan en las siguientes condiciones:

- Comprobando el estado del material a utilizar y rechazando los elementos defectuosos.
- Asegurando la trabazón de los elementos del piso y que su superficie es estable, resistente, uniforme y no resbaladiza, de forma que no se dificulte el tránsito.
- Disponiendo los montantes aplomados, y colocados a ellos tanto las barandillas superiores e intermedias como los rodapiés, respetando las alturas y separaciones entre elementos indicadas, y conectados de forma que se impidan los desmontajes accidentales.

CR4.10 Las medidas de seguridad y salud para el premontaje de paneles, se cumplen de acuerdo con los criterios establecidos de prevención de riesgos laborales y las instrucciones específicas para el encargo que se está realizando.

RP5: Realizar el premontaje de paneles con secciones no planas –curvas, con alas u otras– para obtener los encofrados previstos, siguiendo el Procedimiento de montaje y las instrucciones del fabricante y cumpliendo las condiciones de calidad y de seguridad y salud establecidas.

CR5.1 Los distanciadores para ubicar las secciones de los encofrados con forma de barco se disponen sobre la base de montaje.

CR5.2 El entramado portante que hace funciones de viga primaria en las secciones con alas se conforma disponiendo sus distintos elementos –vigas, riostras, tornapuntas, conectores y otros– según el diseño previsto.

CR5.3 La estructura de los encofrados de secciones con alas se completa cuajándola con las vigas secundarias, dispuestas y orientadas según el diseño previsto.

CR5.4 El entramado portante de los tableros curvados se conforma con las vigas previstas orientadas según los planos y croquis de montaje, y se completa en su caso con los camones necesarios para el conformado curvo.

CR5.5 La fijación de tableros curvados se realizará con las fijaciones necesarias para evitar las tensiones de recuperación de la forma, respetando las curvaturas máximas establecidas y en caso necesario obteniendo el mismo espesor con un mayor número de tableros más delgados, o conformadas con chapa.

CR5.6 El forro se coloca respetando las condiciones genéricas aplicables a los paneles planos.

CR5.7 Las superficies de los paneles presentan la planeidad y configuración requeridas, según especificaciones del proyecto, dentro de las tolerancias establecidas.

CR5.8 El encofrado interior en secciones huecas se arriostra al encofrado exterior mediante los elementos de atirantado previstos.

CR5.9 Las medidas de seguridad y salud para el premontaje de paneles, se cumplen de acuerdo con los criterios establecidos de prevención de riesgos laborales y las instrucciones específicas para el encargo que se está realizando.

RP6: Desmontar las piezas de los paneles para permitir su devolución o el premontaje de otros paneles, cumpliendo las instrucciones de calidad y de seguridad y salud establecidas.

CR6.1 El desmontaje se realiza de modo ordenado respetando la secuencia prevista y sin deteriorarlo.

CR6.2 Los elementos retirados se acopian de modo ordenado en los útiles específicos para favorecer su transporte y nueva puesta en obra.

CR6.3 Las medidas de seguridad y salud para el desmontaje de los paneles se cumplen de acuerdo con los criterios establecidos de prevención de riesgos laborales y las instrucciones específicas para el encargo que se está realizando.

## Contexto profesional

### Medios de producción

Elementos de forro/piel encofrante: tableros machihembrados, fenólicos, aglomerados hidrófugos, chapa metálica; elementos de madera para remates. Elementos modulares del entramado portante: vigas primarias o correas, vigas secundarias o de reparto, correas, tornapuntas, tirantes. Camones. Elementos de arriostramiento: tubos y abrazaderas u otros. Elementos de conexión: grapas/cerros, regletas, bulones, cuñas, bridas, abrazaderas y tornillos; cabezales. Plataformas de trabajo, protecciones colectivas y accesos integrados en el sistema. Material de acabado. Plantillas de montaje, escantillones y peines. Útiles de transporte: traspaletas manuales, palés o cestones, eslingas. Herramientas de montaje: martillo, taladro, atornilladora, gatos de carpintero/sargentos, tenazas, barra de uña/pata de cabra. Herramientas de conformado: serrucho, sierra de calar, mesa de corte, cortadora radial. Útiles de replanteo: cordel cinta métrica, bota de marcar, escuadra, plomada, nivel de mano. Equipos de protección individual y colectiva. Medios auxiliares. Instalaciones provisionales.

### Productos y resultados

Plantillas para el premontaje. Premontaje de paneles no modulares para: encofrados horizontales y mesas de encofrado, encofrados verticales y puntos singulares – esquinales, compensaciones, tapes, postizos u otros–. Premontaje de paneles con secciones poligonales, con alas y curvas. Acopio, transporte y desmontaje de los paneles no modulares. Cumplimiento de las medidas de prevención de riesgos laborales y de las especificaciones de calidad.

### Información utilizada o generada

Instrucciones técnicas y Procedimientos de montaje de paneles no modulares. Planos de proyecto y croquis de obra. Partes de trabajo, partes de incidencias, partes de pedido y recepción de materiales. Manuales de operación y mantenimiento de máquinas y equipos. Instrucciones verbales y escritas de jefe de equipo, superior o responsable. Evaluaciones de riesgos en el puesto de trabajo. Plan de seguridad y salud en el trabajo. Señalización de obra.

## Unidad de competencia 5

**Denominación:** PREMONTAR Y PONER EN OBRA ENCOFRADOS TREPANTES.

**Nivel:** 2

**Código:** UC1915\_2

### Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Comprobar y acondicionar los espacios de trabajo, materiales y equipos necesarios, dentro de su ámbito de competencia, para lograr el rendimiento y calidad requeridos en el premontaje y puesta en obra de encofrados trepantes, cumpliendo las medidas de seguridad y salud establecidas.

CR1.1 Las máquinas, herramientas y útiles disponibles se comprueba que son los adecuados para las actividades a desarrollar durante el premontaje y puesta en obra de encofrados trepantes, seleccionando cuando proceda los necesarios según criterios de calidad, de seguridad y salud, y de optimización del rendimiento.

CR1.2 Los equipos de protección individual para el premontaje y puesta en obra de los encofrados trepantes se seleccionan de acuerdo a las indicaciones del superior o responsable y a los riesgos del tajo concreto, comprobando que disponen de marcado CE, que se adaptan a las necesidades de la actividad y que se encuentran en buen estado de conservación y dentro del período de vida útil, solicitando en su caso su sustitución.

CR1.3 Los medios auxiliares y de protección colectiva instalados por terceros, necesarios en los tajos de encofrados trepantes o comunes con otros tajos, se comprueba que se disponen en las ubicaciones necesarias para cumplir su función y que están operativos, detectando los defectos de instalación y mantenimiento, y evitando modificarlos sin la debida autorización.

CR1.4 Las medidas de seguridad y salud para los tajos de encofrados trepantes se recaban y se confirman, solicitando instrucciones verbales y/o escritas y confirmando su comprensión, consultando en caso necesario la documentación del fabricante de los equipos y las fichas de seguridad de los productos.

CR1.5 Las plataformas de trabajo que forman parte del sistema trepante, así como los desembarcos entre las torres de acceso y las unidades de trepa, se instalan en las siguientes condiciones:

- Asegurando la conexión entre las estructuras de las plataformas y desembarcos con las estructuras a las que se apoyan, y en el caso de los desembarcos solicitando autorización para las transformaciones necesarias en sus apoyos –tanto en las torres de acceso como en la plataforma de la unidad de trepa por donde se haya de efectuar dicho acceso–.
- Respetando las anchuras mínimas reglamentarias de las plataformas o pasarelas.
- Disponiendo los montantes aplomados, y conectados a ellos tanto las barandillas superiores e intermedias como los rodapiés, respetando las alturas y separaciones entre elementos indicadas.
- Obteniendo superficies de trabajo y tránsito estables, resistentes, uniformes y no resbaladizas.

CR1.6 Los elementos defectuosos de las unidades de trepa y plataformas interiores –por deformaciones, roturas o corrosiones–, inapropiados –como elementos extraños de otros fabricantes, o con dimensiones inadecuadas– e incompletos, se detectan visualmente o durante su manipulación, procediendo a su sustitución y retirada para reparación o desecho, evitando que por error puedan ser colocados en el encofrado.

CR1.7 Las unidades de trepa –y las plataformas interiores en pilas huecas y cajas de ascensores– se mantienen asegurados por la grúa hasta que se hayan asegurado sus anclajes.

CR1.8 Las operaciones de corte mediante mesas de corte o cortadoras radiales se acometen comprobando que las máquinas disponen de las carcasas de protección y que el disco está en buenas condiciones de uso, realizando el corte sin someter el disco a una presión excesiva ni a sobreesfuerzos laterales o de torsión, sujetando el elemento a cortar y controlando su movilidad durante el corte.

CR1.9 Las contingencias detectadas en el tajo se resuelven dentro de su ámbito de competencia, y en su caso, se comunican al superior o responsable con la prontitud necesaria para posibilitar su supervisión y resolución, especialmente las que comprometan la seguridad y salud del propio trabajador o a terceros, y en particular ante la inestabilidad de apoyos, la seguridad y estabilidad de las unidades de trepa y torres de acceso, y las condiciones ambientales inseguras para la ejecución del trabajo.

CR1.10 La evacuación de residuos –plásticos, flejes, residuos propios u otros– se efectúa depositando los desechos en los contenedores indicados para cada tipo de residuo, de acuerdo a las fichas de seguridad de los productos.

CR1.11 Las operaciones de mantenimiento de fin de jornada se aplican a los distintos equipos de trabajo utilizados según las instrucciones del fabricante.

RP2 Confirmar que el alcance de los trabajos que ha de realizar está definido de forma que permita el premontaje y la puesta en obra de los encofrados trepantes en el tiempo previsto y con la calidad y seguridad y salud requeridas, concretando la información relevante y consultando la no disponible al superior o responsable o en la documentación técnica específica.

CR2.1 La configuración de las unidades de trepa a premontar y poner en obra, determinada en el Procedimiento de montaje o a partir de las instrucciones técnicas del fabricante, se concreta, precisando:

- Número, tipo y distribución de los elementos que constituyen la estructura portante de la unidad de trepa: consolas, vigas, tubos y grapas de arriostamiento, tirantes contra-viento.
- Anchura, material y distribución de plataformas de trabajo integradas: principal, de hormigonado, de atirantado, de seguimiento –para recuperación de conos, anclaje contra-viento y acabados–.
- Tipo y distribución de elementos de sostenimiento del panel de encofrado: riostras/velas, carro de desplazamiento, estabilizadores o tornapuntas.
- Accesos integrados en el sistema –escaleras entre plataformas–, así como torres de acceso externas y desembarcos a las mismas.
- Protecciones colectivas integradas: barandillas, montantes, rodapiés, mallas tipo mosquitera.
- Tipo, dimensiones y ubicación de elementos de anclaje: conos, anillos, barras roscadas, placas y otros.

CR2.2 La configuración de la plataforma interior de trepa en pilas y huecos de ascensores, determinada en el Procedimiento de montaje o a partir de las instrucciones técnicas del fabricante, se concreta, precisando:

- Número, tipo y distribución de los elementos que constituyen la estructura portante.
- Distribución de plataformas de trabajo integradas: principal, de hormigonado, de atirantado, de seguimiento.
- Tipo y distribución de elementos de sostenimiento del panel de encofrado.
- Accesos integrados en el sistema –escaleras entre plataformas–.
- Protecciones colectivas integradas: barandillas, montantes, rodapiés.
- Tipo, dimensiones y ubicación de elementos de apoyo o anclaje: –consola mural abatible, balancines contrapesados y otros–.

CR2.3 La solución de encofrado vertical –paños de encofrado premontados, estabilizadores, conexiones y elementos de atirantado– determinada en el Procedimiento de montaje o a partir de las instrucciones técnicas del fabricante, se determinan, precisando:

- Tipo de trepa: trepa a una cara y a dos caras, trepa interior en pilas y huecos de ascensores, trepas a sección constante o variable, trepas verticales o inclinadas.
- Número y distribución de unidades de trepa a utilizar.
- Tipo, dimensiones y disposición geométrica de los paneles de encofrado premontados, así como paneles especiales para puntos singulares: esquinales, tapes, capiteles.
- Tipo y dimensiones de elementos de atirantado.
- Tipo, dimensiones y ubicación de conexiones y accesorios a disponer: rigidizadores, ganchos de transporte, anclajes para protecciones colectivas u otros elementos.
- Resolución de puntos singulares: esquinas; tapes de muros; juntas de hormigonado verticales; huecos y pasos de instalaciones; cambios de espesores; voladizos, desplomes y cambios de inclinación en general.

CR2.4 Los elementos constructivos a ejecutar se determinan, precisando la sección, altura y en su caso inclinación de pilas, cajas de ascensores, muros, cuerpos de presas u otros.

CR2.5 Las especificaciones y procedimientos de montaje y desmontaje se determinan, precisando:

- Modos de manipulación y transporte del material a premontar y de las unidades premontadas.
- El orden de los trabajos y elementos a acometer, así como las secuencias de premontaje de unidades de trepa y paneles de encofrado vertical.
- Las secuencias de puesta en obra de unidades de trepa según el orden de tongada, cambios de sección u otros.
- Elementos de anclaje a fijar en los paneles, y en las armaduras –si así se le indica para obtener mayor seguridad–.
- Elementos a disponer para conformado de juntas estructurales, de retracción y en su caso hormigonado.
- Ubicación y tipo de pasos de instalaciones u otros elementos embebidos.
- Condiciones de interrupción de la puesta en obra entre jornadas sucesivas, en particular ante previsiones de temporal.

CR2.6 Los elementos de acabado y repasos se preguntan o se consultan en la documentación técnica disponible, confirmando la idoneidad con las especificaciones de acabado: elementos de texturización para conformar en su caso un forro distinto al que proveen los elementos modulares, berenjenos, desencofrantes autorizados, material para repasos y relleno de huecos de elementos de atirantado y obturadores.

CR2.7 Las necesidades de modificación de encofrados, que supongan alterar las previsiones del Procedimiento de montaje, o que no estén incluidas en las instrucciones técnicas del fabricante, no se resolverán bajo responsabilidad propia, informando al superior o responsable para recabar su autorización.

CR2.8 Los tiempos de puesta en obra de los encofrados trepantes se concretan en rendimientos y plazos para cada unidad de obra.

RP3 Replantar el arranque de los encofrados trepantes para proceder a su posterior montaje en las condiciones de calidad y seguridad y salud establecidas, partiendo de las referencias replanteadas por los servicios de topografía o responsables de la obra.

CR3.1 Los espacios a ocupar tanto por el encofrado vertical de la primera tongada como por el área contigua de desarrollo de los trabajos de premontaje y desmontaje, se comprueba que están limpios y libres de obstáculos, y en caso

necesario se elabora un tacón de arranque con la forma y altura que se le indiquen para apoyar la primera tongada.

CR3.2 La información contenida en las referencias replanteadas por los responsables de la obra o técnicos en topografía se comprueba o pide confirmación de lo que representan: eje, cara, anclajes, pasos u otras.

CR3.3 La posición de las armaduras y anclajes embebidos en el hormigón se verifica respecto a la línea del encofrado, solicitando en su caso la resolución de los defectos de ubicación de las mismas.

CR3.4 El encofrado vertical de la primera tongada se pone en obra respetando las condiciones genéricas para este tipo de encofrado, y en particular:

- Respetando los procedimientos de montaje y las medidas de seguridad y salud de acuerdo con las instrucciones recibidas, consultando en caso necesario la documentación del fabricante de los equipos.
- Respetando las ubicaciones fijadas por el replanteo.
- Presentando la estabilidad, aplomado, resistencia y la rigidez necesarias para su cometido.
- Disponiendo los anclajes en espera para la primera trepa, en las ubicaciones replanteadas.

CR3.5 Los anclajes en espera para las sucesivas puestas se comprueba que se disponen según las alturas indicadas, y en cualquier caso con la distancia fija establecida respecto a la coronación prevista del panel en la puesta posterior.

CR3.6 Los niveles de hormigonado se marcan mediante referencias reconocibles, como berenjenos u otras.

RP4: Realizar las operaciones de premontaje de las unidades de trepa o de la plataforma interior de trepa, para obtener los encofrados previstos, siguiendo las instrucciones del fabricante y cumpliendo las condiciones de calidad y de seguridad y salud establecidas.

CR4.1 La plataforma principal de la unidad de trepa se premonta según los planos y croquis de la unidad, colocando las consolas separadas a la distancia indicada y rigidizadas por las vigas o elementos de arriostramiento previstos, y se completa en su caso con los carros de desencofrado o aproximación.

CR4.2 Las velas –perfiles verticales– se conectan al panel de encofrado en las ubicaciones establecidas, antes de la primera tongada –en el suelo–.

CR4.3 Las consolas de las plataformas de atirantado y hormigonado se fijan a los paneles de encofrado en las ubicaciones previstas.

CR4.4 La plataforma de seguimiento se premonta según los planos y croquis de la unidad, para permitir su posterior cuelgue de la estructura de la plataforma principal.

CR4.5 Las plataformas se ejecutan con el tipo y número de vigas establecidas, con sus secciones orientadas según corresponda.

CR4.6 Las superficies de trabajo se cuajan con los tablonos o materiales previstos, obteniendo las anchuras establecidas, disponiendo en su caso las trampillas de acceso entre plataformas.

CR4.7 Las plataformas se completan disponiendo las protecciones colectivas frontales y esquinales con los montantes, rodapiés y barandillas establecidos.

CR4.8 Los elementos de la unidad de trepa o plataforma interior se fijan entre sí y a los paneles de encofrado utilizando los elementos de conexión o fijaciones establecidos.

CR4.9 Las medidas de seguridad y salud para el premontaje de las unidades de trepa o de la plataforma interior, se cumplen de acuerdo con los criterios establecidos de prevención de riesgos laborales y las instrucciones específicas para la obra que se está ejecutando.

RP5: Montar sistemas de encofrado trepantes para obtener los elementos constructivos previstos, realizando los premontajes indicados siguiendo las instrucciones del fabricante y cumpliendo las condiciones de calidad y de seguridad y salud establecidas.

CR5.1 Los trabajos se acometen habiendo previamente comprobado o solicitado confirmación de que la resistencia del hormigón y las condiciones ambientales son adecuadas para su desarrollo, solicitando en su caso el atirantado y la evacuación de las trepas.

CR5.2 Los conjuntos a izar mediante grúa –paneles con velas incorporadas, unidades de trepa y plataformas interiores–, se sujetan por los puntos de enganche y con los medios de izado indicados, impartiendo las instrucciones pertinentes al gruista y guiando en su caso el movimiento hacia los puntos de anclaje, evitando posicionarse bajo las unidades y advirtiéndole a quien lo haga de las situaciones de riesgo y conminándole a que se retire.

CR5.3 Los conjuntos se apoyan sobre los anclajes y se mantienen asegurados por la grúa hasta que se afiancen los elementos de conexión, asegurando que dichos anclajes y elementos de conexión son los especificados y suministrados por el fabricante y/o suministrador, y que no presentan defectos de conservación o instalación, paralizando en caso contrario las operaciones y comunicando las incidencias al superior o responsable.

CR5.4 El encofrado del primer nivel de trepa se prepara para permitir la puesta en obra del hormigón respetando la configuración y el orden de montaje establecidos según el Procedimiento de montaje o las instrucciones del fabricante, y en particular:

- Disponiendo los paneles sobre las unidades previamente colocadas en la primera fila de anclajes, y asegurándolos a los carros o en su caso puntos de conexión establecidos.
- Obteniendo su nivelación mediante los dispositivos correspondientes, y su aplomado o la inclinación prevista por accionamiento de los tirantes o tornapuntas.
- Replanteando y disponiendo los anclajes en espera sobre las ubicaciones en el panel indicadas.
- Aproximándolos en su caso al paramento ya ejecutado accionando los carros, y en su caso uniéndolos a los de las unidades de trepa adyacentes.
- Realizando el atirantado contra viento.
- Realizando en su caso el cuelgue de los brazos de la plataforma de seguimiento.

CR5.5 Los siguientes niveles de trepa se desarrollan en las siguientes condiciones:

- Procediendo en el caso del segundo nivel de trepa a completar la instalación de la plataforma de seguimiento cuando la unidad la incorpore.
- Ajustando la nivelación y el aplomado/inclinación de los paneles.
- Realizando el atirantado contra viento.

CR5.6 El encofrado se cierra habiendo colocado previamente las vainas de los tirantes, los tapones de los taladros para tirantes no utilizados, los negativos y la armadura previstos con los correspondientes separadores, y en los muros a dos caras se realiza el atirantado entre paneles.

CR5.7 Los moldes en contacto con el hormigón se disponen con las superficies suficientemente limpias y tratadas en caso necesario con los productos desencofrantes autorizados, antes de colocar la armadura y barras para evitar problemas de adherencia.

CR5.8 Los negativos –para huecos y pasatubos– y canalizaciones para instalaciones, se disponen según lo replanteado, comprobando que están fijados al encofrado según lo previsto, y que mantienen la estanqueidad.

CR5.9 Las esperas de anclaje se fijan al panel desde el interior o el exterior, e incorporan todos los elementos previstos –contraplacas, tirantes, conos u otros–, realizando su afianzado a la armadura cuando así se le exija.

CR5.10 Las medidas de seguridad y salud recibidas para la puesta en obra de los encofrados trepantes se cumplen de acuerdo con los criterios establecidos de prevención de riesgos laborales y las instrucciones específicas para la obra que se está ejecutando.

RP6: Desmontar las piezas de sistemas de encofrado trepante para proceder al curado del hormigón y permitir su instalación en otros puntos, cumpliendo las instrucciones de calidad y de seguridad y salud establecidas.

CR6.1 Los tiempos de desencofrado y trepado se respetan, de conformidad con lo dispuesto en el programa previsto a tal efecto o especificaciones del pliego de condiciones técnicas, solicitando autorización y evitando prolongar el mismo innecesariamente, para proceder a iniciar cuanto antes las operaciones de curado.

CR6.2 Los encofrados se retiran respetando los premontajes necesarios para sucesivas puestas en obra.

CR6.3 Los conos y anillos de los anclajes se recuperan siguiendo instrucciones, procediendo al relleno de los taladros cuando así se le indique con los materiales especificados.

CR6.4 Los accesorios –barras roscadas, tuercas y otros– se guardan en los espacios previstos, en su caso fijados a los propios elementos de encofrado, comprobando que permiten una puesta en obra posterior.

CR6.5 El desmontaje se realiza de modo coordinado para optimizar el rendimiento y prevenir riesgos en el desmontaje y nueva puesta en obra, evitando sacudidas y golpes al hormigón, sin deteriorarlo al hacer palanca sobre el mismo ni forzando las piezas del encofrado, extremando el cuidado con los acabados vistos, y especialmente los arquitectónicos.

CR6.6 Los defectos detectados tras el desencofrado, tales como coqueras, descantillados, deslavados, fisuras y otros, se solicita autorización para que se reparen y se reparan en caso necesario, teniendo en cuenta el tipo de acabado a obtener –en particular para hormigón visto y arquitectónico–.

CR6.7 Las medidas de seguridad y salud recibidas para el desmontaje de los encofrados trepantes se cumplen de acuerdo con los criterios establecidos de prevención de riesgos laborales y las instrucciones específicas para la obra que se está ejecutando.

## Contexto profesional

### Medios de producción

Elementos de la Unidad de Tropa: estructura portante (consolas principales, vigas de la plataforma principal, tirantes contra-viento, elementos de arriostramiento), elementos de sostenimiento del panel de encofrado a la consolas principales (velas o perfiles verticales, carros de desencofrado y de aproximación, elementos de aplomado, elementos de nivelación del panel), plataformas de trabajo integradas (principal, de seguimiento, de atirantado, de hormigonado), protecciones colectivas integradas en el sistema. Elementos de la Plataforma Interior de Tropa en pilas y huecos de ascensores: estructura portante; plataformas de trabajo y protecciones colectivas integradas, elementos de apoyo o anclaje. Paneles de encofrado premontados, para paños y para puntos singulares. Negativos. Elementos de atirantado. Elementos de conexión. Elementos de anclaje (anillos, encajes o collarines; conos, barras roscadas, placas de anclaje perdidas, posicionadores de conos y tornillos). Torres de acceso exteriores. Productos desencofrantes. Útiles de transporte para piezas sueltas y premontadas. Herramientas de montaje, conformado y repaso. Útiles de replanteo.

Equipos de protección individual, medios de protección colectiva, medios auxiliares, instalaciones provisionales.

#### **Productos y resultados**

Premontaje, puesta en obra y desmontaje de sistemas de encofrado trepantes (mediante medios de elevación externos). Cumplimiento de las medidas de prevención de riesgos laborales y de las especificaciones de calidad.

#### **Información utilizada o generada**

Instrucciones técnicas y Procedimientos de montaje de encofrados trepantes. Planos de proyecto y croquis de obra. Partes de trabajo, partes de incidencias, partes de pedido y recepción de materiales. Manuales de operación y mantenimiento de máquinas y equipos. Fichas técnicas y de seguridad de productos. Instrucciones verbales y escritas de jefe de equipo, superior o responsable. Plan de seguridad y salud en el trabajo. Evaluaciones de riesgos en el puesto de trabajo. Señalización de obra.

#### **Unidad de competencia 6**

**Denominación:** ORGANIZAR TRABAJOS DE PUESTA EN OBRA DE ENCOFRADOS Y HORMIGÓN.

**Nivel:** 2

**Código:** UC1916\_2

#### **Realizaciones profesionales y criterios de realización**

RP1: Determinar el alcance de los trabajos de puesta en obra de encofrados y hormigones de forma que permita su organización y valoración, consultando la información necesaria al superior o responsable o en la documentación técnica específica, y completando la definición del tajo dentro de su ámbito de competencia.

CR1.1 Las características y propiedades de la base que sostiene el sistema de encofrado se comprueba que son aptas, confirmando sus condiciones resistentes y geométricas, así como la posición de armaduras o anclajes en espera.

CR1.2 Los elementos constructivos a ejecutar se determinan, precisando:

- Planta y alzado de cimentaciones.
- Planta, alzado y cambios de sección –huecos y otros– de muros.
- Sección y altura de pilares, considerando el capitel y el nudo con forjados y vigas.
- Sección, altura y en su caso inclinación de pilas, cajas de ascensores, muros u otros.
- Planta, alzado y sección de vigas –de cuelgue e invertidas–.
- Planta, sección y tipo de forjados, así como definición de huecos, zonas aligeradas, vigas planas, voladizos y otros.
- Planta, alzado y sección de forjados inclinados y escaleras.

CR1.3 La solución de encofrados verticales –paneles de encofrado modulares y premontados, estabilizadores y elementos portantes, conexiones, elementos de atirantado y plataformas de trabajo– determinada en el Procedimiento de montaje o a partir de las instrucciones técnicas del fabricante, se concreta precisando las tipologías y distribución de los elementos que la integran.

CR1.4 La solución de encofrados horizontales –forro y tabicas/costeros, entramado portante (vigas primarias y secundarias), elementos de apeo, conexiones, así como soluciones integradas (paneles modulares y no modulares,

mesas de encofrado, protecciones colectivas integradas) y elementos de aligeramiento y viguetas— determinada en el Procedimiento de montaje o a partir de las instrucciones técnicas del fabricante, se concreta precisando las tipologías y distribución de los elementos que la integran.

CR1.5 La configuración de los paneles a premontar –forro/piel o tablero, entramado portante y conectores— determinada en el Procedimiento de montaje o a partir de las instrucciones técnicas del fabricante, se concreta precisando las tipologías y distribución de los elementos que la integran.

CR1.6 La configuración de las unidades de trepa y plataformas interiores de trepa –en pilas y huecos de ascensores—, determinada en el Procedimiento de montaje o a partir de las instrucciones técnicas del fabricante, se concreta, precisando las tipologías y distribución de los elementos que la integran.

CR1.7 Las especificaciones y procedimientos de premontaje, puesta en obra y desmontaje se determinan, precisando:

- Modos de manipulación, transporte y acopio del material.
- El orden de los trabajos y elementos a acometer, así como las secuencias de premontaje y puesta en obra, desmontaje y reutilización.
- Clareos y reapuntalamientos.
- Ubicación y tipo de pasos de instalaciones, así como elementos a dejar embebidos en hormigón.
- Tratamientos a aplicar a los moldes: desencofrantes autorizados a aplicar, número máximo de puestas, tratamientos de limpieza y reparaciones en el forro.
- Tratamientos de acabado y repasos.
- Recomendaciones de los fabricantes de equipos y productos, y los contenidos del Plan de seguridad y salud de la obra y de las evaluaciones de riesgo del puesto de trabajo, adaptando las medidas de seguridad y salud a los riesgos genéricos o a los específicos del tajo.

CR1.8 Las posibles configuraciones de montaje para obtener una distribución de paneles ajustada a un tajo determinado, cuando no venga ya resuelta, se determinan y se opta por la que resulte ventajosa en plazos o utilización de material, en especial para obtener un elemento vertical dado con paneles modulares de distintas dimensiones, o para ajustar la distribución de un encofrado modular horizontal a los pilares y muros, consultando en su caso con el superior o responsable.

CR1.9 Los posibles cambios o mejoras para adecuar la solución de encofrado al trabajo a realizar, que supongan modificar las previsiones del Procedimiento de montaje, se informan al superior o responsable para recabar su autorización.

CR1.10 Las condiciones de puesta en obra de hormigón se concretan, precisando los procedimientos de transporte, vertido, compactación, desencofrado y curado del hormigón.

RP2: Organizar diariamente el trabajo de puesta en obra de encofrados y hormigón a desarrollar por su equipo, para cumplir los objetivos fijados en el plan de obra, controlando, adaptando y comunicando la producción alcanzada, y coordinándose con los oficios relacionados.

CR2.1 Los tiempos de puesta en obra de los encofrados y del hormigón se concretan en rendimientos y plazos para cada unidad de obra.

CR2.2 La organización del tajo se ajusta al plan de obra y al estado de avance de los oficios previos a la puesta en obra de encofrados y hormigones, verificando que los espacios de trabajo están acondicionados para el desarrollo de los mismos, comunicando al responsable de la obra la disponibilidad para acometer los trabajos de encofrado.

CR2.3 Los trabajos de encofrados a desarrollar se secuencian contemplando las interferencias posibles con otros oficios en cada una de las fases, y en particular se solicita al equipo de ferrallistas el afianzado de los anclajes a la armadura.

CR2.4 Los operarios, equipos y acopios se comprueba que se ubican en el tajo optimizando los recorridos, y que son los adecuados y suficientes para la producción que se pretende alcanzar.

CR2.5 Las medidas de prevención de riesgos laborales se integran en la organización de los trabajos, de acuerdo con el Plan de seguridad y salud de la obra y de las evaluaciones de riesgo del puesto de trabajo.

CR2.6 Los trabajos se suspenden bajo condiciones climatológicas adversas, disponiendo la estabilización y en su caso refuerzo de los encofrados, en particular para encofrados a gran altura –más expuestos al viento–.

CR2.7 Los tiempos muertos se evitan, previendo cuándo pueden producirse como consecuencia de tiempos de espera por retrasos en los suministros, en la ejecución de las unidades previas u otras causas, y se realiza la previsión de vehículos de transporte para el envío o recogida de materiales, así como medios de carga y descarga.

CR2.8 El rendimiento real se controla con la periodicidad necesaria y queda reflejado en los partes de trabajo, identificando medios empleados, unidades de obra acometidas, partes ejecutadas y diferencias con la producción.

CR2.9 Las causas de desviaciones en el rendimiento de los trabajos se identifican y comunican correctamente al responsable del seguimiento de la planificación, y se proponen alternativas razonables para subsanarlas.

RP3 Impartir instrucciones y supervisar las operaciones de puesta en obra de encofrados y hormigones desarrolladas por los operarios a su cargo para asegurar que se desarrollan con las condiciones de calidad y de seguridad y salud establecidas, respetando las indicaciones del superior o responsable.

CR3.1 Las condiciones ambientales se comprueba que son adecuadas para el desarrollo de los distintos trabajos y para el fraguado del hormigón, ordenando en su caso la paralización de los trabajos, y en particular el aseguramiento de los encofrados y posterior evacuación de las plataformas de trabajo en casos de temporal.

CR3.2 Las instrucciones para las operaciones de manipulación del material de encofrados se imparten, y se comprueba que se respetan, tanto para el apilado –composición, altura, necesidad de calzado de la base del apilado–, como para la ubicación –distribuyendo más próximas al lugar de premontaje o puesta en obra, los elementos más pesados o de uso más frecuente–.

CR3.3 Las instrucciones para las operaciones de izado o descenso de materiales se imparten, y se comprueba que:

- Los elementos de izado no presentan desgastes y deterioro o cualquier anomalía que obligue a su sustitución.
- El enganche e izado de piezas se realiza mediante los útiles previstos y que el ángulo que formen las eslingas cumple con las normas de seguridad establecidas.
- El área de izado y descenso de los materiales no está invadido por personal propio o ajeno, salvo si es para realizar dichas operaciones.
- Los elementos transportados mediante la grúa se mantienen asegurados por la misma hasta que se los haya estabilizado, bien al depositarlos sobre una base de acopio o bien cuando estén conectados a los encofrados ya puestos en obra.

CR3.4 Las instrucciones para las operaciones de montaje se imparten, y se comprueba que:

- Los materiales de encofrado recepcionados se corresponden en tipo y cantidad a los solicitados, de acuerdo a las configuraciones previstas.

- Las configuraciones previstas se respetan, y el montaje se desarrolla según los Procedimientos establecidos o instrucciones del fabricante, siguiendo el orden indicado.
  - Las caras de cierre de elementos verticales se encofran habiendo colocado previamente las vainas de los tirantes, los tapones de los taladros para tirantes o anclajes de trepa no utilizados, los negativos y las armaduras previstas con los correspondientes separadores.
  - Las viguetas se ubican según lo previsto, quedando distanciadas de forma que los elementos de entrevigado encajen adecuadamente.
  - Los elementos de entrevigado se colocan cuidando juntas y ensambles, sustituyendo piezas rotas y colocando parapastas o elementos ciegos en los puntos precisos, de manera que el conjunto mantenga la estabilidad y estanqueidad requeridas.
  - Los elementos de entrevigado recuperables se disponen reproduciendo la trama definida y aplicando sobre su superficie el producto desencofrante con el procedimiento y la cuantía indicados.
  - Los pasatubos y huecos para instalaciones se sitúan en los puntos indicados y están correctamente tapados para impedir el relleno de hormigón.
- CR3.5 Las instrucciones para las operaciones de desmontaje se imparten, y se comprueba que:
- Los tiempos de desencofrado se respetan, solicitando autorización y evitando prolongar el mismo innecesariamente.
  - El desmontaje se desarrolla según los Procedimientos establecidos o instrucciones del fabricante, siguiendo la secuencia establecida de los distintos elementos a acometer y los puntos en que se acometen, manteniendo los premontajes necesarios para sucesivas puestas en obra.
  - Los encofrados se desmontan evitando sacudidas y golpes al hormigón, sin deteriorarlo al hacer palanca sobre el mismo ni forzando las piezas del encofrado, extremando el cuidado con los acabados vistos, y especialmente los arquitectónicos.
  - En los muros a dos caras, se retiran gradualmente los elementos de conexión y atirantado de la cara no estabilizada, asegurando dicho paño previamente mediante la grúa.
  - Tras el desencofrado se detectan y en su caso reparan los defectos tales como coqueras, descantillados, deslavados, fisuras y otros, teniendo en cuenta el tipo de acabado a obtener –en particular para hormigón visto y arquitectónico–.
  - El material desmontado se revisa, clasifica y empaqueta a medida que se va recibiendo en el lugar de acopio, inventariando y separando las piezas deterioradas que no sean válidas para otros montajes.
- CR3.6 Las instrucciones para la preparación de las superficies de los moldes se imparten, y se comprueba que:
- El estado de las superficies es apto en función del aspecto a obtener –hormigón oculto, visto y arquitectónico–, y las operaciones de limpieza se realizan con la prontitud necesaria, evitando en lo posible un mayor endurecimiento del hormigón.
  - Los desperfectos –agujeros, roturas, corrosiones, pudrición– se detectan y se valora si son susceptibles de reparación, en cuyo caso se repasan las zonas dañadas con los productos indicados o se sustituyen las de mayor tamaño por piezas de tablero cortadas a la medida.
  - La marca, tipo y composición del desencofrante ha sido autorizado por la Dirección Facultativa.

- Las operaciones de aplicación de los desencofrantes autorizados se realizan sobre las superficies limpias, evitando afectar a las armaduras y barras a quedar embebidas en el hormigón.

CR3.7 Las instrucciones para el transporte del hormigón hasta su vertido se imparten, y se comprueba que el medio de transporte –como carretillas, cubas, dúmpers, camiones, bombeo u otras– se adecua a las necesidades concretas de la obra, y que el hormigón se protege de la lluvia, el calor, el viento y las vibraciones.

CR3.8 Las instrucciones para el vertido del hormigón se imparten, bajo autorización de la dirección facultativa, y se comprueba que:

- El albarán de entrega coincide con las características solicitadas del hormigón (resistencia, consistencia, tamaño máximo del árido, ambiente, relación agua-cemento u otras) y que el tiempo transcurrido desde la fabricación del hormigón no supera el máximo establecido para la puesta en obra, evitando el inicio de fraguado de la masa, rechazándose la amasada en caso contrario.
- Los fondos de excavaciones, interiores de encofrados y superficies hormigonadas en puestas anteriores están limpios y exentos de bolsas de agua.
- Las juntas de hormigonado reciben el tratamiento previsto, de limpieza, imprimación, sellado, estanquidad u otros.
- El vertido se efectúa mediante los dispositivos necesarios, tales como canaletas, mangas, cubilotes u otros, para evitar la caída libre del hormigón desde una altura superior a los dos metros y la segregación de la mezcla, comprobando que las longitudes de trompas y mangueras son suficientes para acceder a todos los puntos previstos, permitiendo que el vertido se realice en vertical.
- Las alturas de las tongadas no superan los espesores máximos admitidos, para permitir una compactación completa de la masa, y que se alcanza y no se supera el nivel final de hormigonado.
- El comportamiento del sistema de encofrado durante su puesta en carga es el adecuado, detectando deformaciones excesivas en sus elementos.

CR3.9 Las instrucciones para la compactación del hormigón se imparten, y se comprueba que:

- El método de compactación se adecua a la consistencia de la masa y al tipo de elemento estructural.
- Los vibradores a emplear tienen la potencia y frecuencia requerida, disponiendo de vibradores de repuesto en previsión de posibles averías.
- Se vibra en los puntos necesarios para que exista superposición en cada pinchazo del radio de acción del vibrador, respetando las duraciones, profundidades y frecuencias especificadas, evitando producir movimiento aparente de armaduras o de estanqueidad de los encofrados.
- El aflojamiento de tuercas de tirantes se corrige constantemente mediante reapriete de las tuercas correspondientes.

CR3.10 Las instrucciones para el curado del hormigón se imparten, y se comprueba que:

- La zona hormigonada se baliza, evitando que los accesos y actividades próximas comprometan el adecuado fraguado de la masa.
- Las medidas especificadas, tales como cubrición –con lonas y geotextiles, plásticos, arpilleras–, productos filmógenos u otros, y el suministro de agua es suficiente, manteniendo la superficie de hormigón permanente húmeda durante el plazo de curado indicado, adecuándose a las condiciones ambientales.
- El plazo de curado se ajusta a las condiciones ambientales y al tipo de hormigón.

## Contexto profesional

### Medios de producción

Niveles, plomadas, escuadras, flexómetros y cintas métricas. Ordenadores y aplicaciones informáticas básicas. Medios de protección individual y colectiva. Medios auxiliares. Instalaciones provisionales.

### Productos y resultados

Comprobación y definición del alcance de los trabajos de puesta en obra de encofrados y hormigón. Organización y control de los trabajos de su cuadrilla: planificación a corto plazo, distribución de cargas de trabajo y recursos, coordinación con otros oficios, supervisión de los trabajos. Cumplimiento de las medidas de prevención de riesgos laborales.

### Información utilizada o generada

Planos, mediciones y pliegos de condiciones de proyecto. Plan de obra y croquis de obra. Procedimientos de montaje. Documentación técnica de fabricantes: condiciones de acopio, manipulación y colocación, fichas técnicas y de seguridad, y etiquetado de productos, catálogos de casas comerciales. Partes de trabajo, partes de incidencias, partes de pedido y recepción de materiales, registros de almacén. Plan de seguridad y salud en el trabajo. Evaluaciones de riesgos en el puesto de trabajo. Indicaciones realizadas por la dirección facultativa y por el jefe y encargados de obra. Señalización de obra

## Unidad de competencia 7

**Denominación:** CONTROLAR A NIVEL BÁSICO RIESGOS EN CONSTRUCCIÓN.

**Nivel:** 2

**Código:** UC1360\_2

### Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Detectar contingencias relacionadas con riesgos laborales en el entorno, instalaciones y condiciones del/los trabajo/s asignado/s, realizando las comprobaciones requeridas, con el fin de promover y controlar el desarrollo seguro de los mismos, de acuerdo con el Plan de seguridad y salud de la obra y con la normativa específica para obras de construcción.

CR1.1 La información necesaria sobre las condiciones de trabajo y el diseño de los medios de protección colectiva, se precisa:

- Identificando en su caso a los responsables de la obra, y a los encargados, capataces, jefes de equipo y recursos preventivos asignados a los tajos propios o relacionados con éstos.
- Recabando dicha información de los anteriores, y en caso necesario consultando el Plan de seguridad y salud de la obra o la evaluación de riesgos del puesto de trabajo.

CR1.2 Los entornos de trabajo y zonas de tránsito se comprueban visualmente y/o pidiendo confirmación, tanto al inicio de los trabajos como periódicamente durante la realización de los mismos, de acuerdo con las instrucciones recibidas, confirmando que:

- Están limpios y libres de obstáculos –como materiales almacenados, escombros u otros elementos ajenos a los trabajos a realizar–.
- En caso de existir terrenos o construcciones colindantes, que están contenidos, apeados o estabilizados.
- Las superficies sobre las que se trabaja o desplaza son estables y resistentes.
- Están suficientemente iluminados y ventilados.
- Las zonas de acopio de materiales son apropiadas y seguras, y que los acopios no superan la sobrecarga admisible en su plano de apoyo ni dificultan el tránsito.

CR1.3 Las instalaciones de suministro y reparto de energía eléctrica se comprueban visualmente y en su caso pidiendo confirmación, tanto al inicio de los trabajos como periódicamente durante la realización de los mismos, de acuerdo con las instrucciones recibidas, verificando que:

- Funcionan correctamente los interruptores diferenciales.
- Las conexiones eléctricas se realizan mediante clavijas reglamentarias.
- Las conducciones eléctricas están aisladas, en buen estado de conservación y, en la medida de lo posible, son aéreas y no van por el suelo, sobre todo en las zonas húmedas.

CR1.4 Los trabajos se suspenden bajo condiciones climatológicas adversas, disponiendo en su caso el lastrado de los productos acopiados o sin la fijación definitiva, principalmente los que estén en altura.

CR1.5 Se comprueba de acuerdo con las instrucciones recibidas, tanto al inicio de los trabajos como periódicamente durante la realización de los mismos, que la señalización en el tajo acota las áreas de posibles riesgos, permaneciendo operativa el tiempo necesario y siendo suficientemente visible, incluso de noche.

CR1.6 Los medios auxiliares instalados por empresas ajenas se comprueban de acuerdo con las instrucciones recibidas, visualmente y en su caso pidiendo confirmación, verificando que:

- Corresponden en tipo y ubicación con los previstos en el Plan de seguridad y salud de la obra.
- Disponen de las instrucciones de utilización y mantenimiento preceptivas.
- Disponen en su caso de las inspecciones y autorizaciones preceptivas.

CR1.7 Los medios de protección colectiva instalados por empresas ajenas se comprueban de acuerdo con las instrucciones recibidas, visualmente y en su caso pidiendo confirmación, verificando que:

- Están dispuestos con la antelación suficiente a la ejecución del trabajo.
- Su instalación se realiza respetando las instrucciones del fabricante o instalador.
- Sus elementos disponen de marcado CE.
- Cumplen las especificaciones del Plan de seguridad y salud de la obra.

CR1.8 Se comprueba que las instalaciones provisionales para los trabajadores se corresponden con las previstas en el Plan de seguridad y salud de la obra.

CR1.9 El tipo de útil –polea o roldana– o máquina –maquinillo, montacargas y otros– para el izado de cargas y sus respectivos accesorios –ganchos, cuerdas, estrobos, eslingas y otros–, se pide confirmación de que es el adecuado a los pesos y dimensiones de los elementos a izar, y que su afianzado es seguro, permitiendo las operaciones correspondientes.

CR1.10 Las contingencias que se detectan en el tajo se resuelven y en su caso comunican a la persona encargada con la prontitud necesaria para posibilitar su supervisión y resolución, evitando la prolongación de las situaciones de riesgo.

RP2: Realizar el seguimiento y control de actuaciones preventivas básicas durante la ejecución de las actividades desarrolladas en el/los trabajo/s asignado/s, con el fin de promover el desarrollo seguro de los mismos, de acuerdo con el Plan de

seguridad y salud de la obra y con la normativa específica para obras de construcción, comprobando la adecuada utilización de los equipos y medios de trabajo.

CR2.1 Los trabajadores directamente a su cargo, se comprueba que:

- Presentan un comportamiento equilibrado de acuerdo con las pautas establecidas, sin conductas anómalas en el momento de desarrollar el trabajo.
- Han recibido la formación profesional específica y preventiva, o presentan una cualificación profesional ajustada a las tareas a desarrollar.

CR2.2 Los riesgos laborales asociados a las actividades a desarrollar en los tajos que tenga asignados se identifican y en su caso detectan:

- Consultando a los responsables de la obra y servicios de prevención y en caso necesario el Plan de seguridad y salud de la obra.
- En trabajos que no precisen de Plan de seguridad y salud, detectando los riesgos del tajo en el que se va a trabajar, asociando los riesgos habituales en este tipo de trabajos a los emplazamientos, equipos y agentes del tajo en concreto.

CR2.3 Las situaciones de aumento de riesgos por interferencia de trabajos con los de otras actividades se detectan y prevén, colaborando con los responsables y los servicios de prevención de riesgos, comprobando la protección a terceros tanto dentro de la propia obra como en medianerías o a la vía pública.

CR2.4 Se comprueba que los operarios y cuadrillas directamente a su cargo han recibido instrucciones a pié de tajo sobre sus riesgos específicos y las medidas preventivas a adoptar en el mismo, y en su caso se imparten de forma clara y concisa.

CR2.5 Las buenas prácticas se fomentan comprobando que los operarios desarrollan su trabajo:

- Evitando posturas incorrectas observadas, corrigiéndoles e instruyéndolos sobre las posturas adecuadas para prevenir lesiones.
- Evitando actos inseguros, corrigiéndoles en caso contrario.

CR2.6 Los equipos de protección individual, se comprueba que cumplen con las siguientes exigencias:

- Son certificados.
- Coinciden con los especificados en el Plan de seguridad y salud de la obra.
- Se encuentran en buen estado de conservación y dentro del período de vida útil, solicitando en su caso su sustitución inmediata.
- Los trabajadores los portan y operan con ellos de manera correcta, instruyéndoles en el manejo en caso contrario.

CR2.7 Los medios auxiliares y de protección colectiva, se comprueba que:

- Se adaptan a las necesidades de la actividad, permitiendo su ejecución de acuerdo a las instrucciones del fabricante o instalador y al Plan de seguridad y salud de la obra.
- Se utilizan, conservan y mantienen de acuerdo a las instrucciones del fabricante o instalador.
- Los trabajadores respetan la integridad y funcionalidad de los mismos, y solicitan autorización para proceder a su transformación o a la retirada de algún elemento.
- Se revisan tras un uso o solicitud intensivos.

CR2.8 Los vehículos y máquinas se comprueba que:

- Se corresponden con los previstos en el Plan de seguridad y salud de la obra.
- Se utilizan y conservan de acuerdo a las instrucciones del fabricante.
- Están en buen estado de conservación según normativa.
- Son utilizadas por operarios autorizados y formados para tal fin.
- Se emplean únicamente en tareas para los que han sido diseñados.

- Las máquinas se hallan correctamente instaladas y mantenidas, conservando los resguardos y carcasas de protección al operador.
- Los vehículos circulan por las vías previstas y se estacionan en los espacios destinados a tal fin.

CR2.9 Los residuos generados en el tajo se comprueba que se vierten o acumulan en los espacios destinados para este fin, respetando los criterios de seguridad y de protección ambiental establecidos.

CR2.10 Las contingencias detectadas en el tajo se resuelven, y en su caso se comunican con la prontitud necesaria para posibilitar su supervisión y resolución, evitando la prolongación de las situaciones de riesgo.

RP3: Actuar en casos de emergencia y primeros auxilios, a fin de minimizar los daños y atender de manera rápida, eficaz y segura a los trabajadores accidentados, comunicando y coordinándose con los responsables establecidos y servicios de emergencia, y gestionando las primeras intervenciones al efecto.

CR3.1 Los canales de información para actuaciones de emergencia y primeros auxilios, se identifican con antelación, determinando los medios de contacto con los responsables de la obra, instituciones o profesionales sanitarios y de orden público, u otros cualesquiera que pudieran ser pertinentes.

CR3.2 Los medios de emergencia –botiquín, evacuación, extinción y otros– se identifican con antelación, determinando su posición y comprobando que son los previstos –en número, tipo y ubicación– y que se encuentran en buen estado de funcionamiento.

CR3.3 La voz de alarma se da de acuerdo con lo establecido, al tener constancia de la emergencia o incidencia, avisando a las personas en riesgo.

CR3.4 Las actuaciones sobre el agente causante del riesgo en casos de emergencia se limitan a su señalización, según las indicaciones establecidas, salvo si se considera necesario intervenir para evitar males mayores.

CR3.5 El trabajador delimita el ámbito de sus obligaciones, durante la emergencia o incidencia, en función de la situación, actuando con prontitud y aplicando las medidas básicas establecidas, y en particular estableciendo contactos con los responsables de la obra, y en caso necesario con responsables médicos o de protección civil.

CR3.6 Las órdenes de los responsables se acatan y ejecutan durante la situación de emergencia o incidencia.

CR3.7 Los riesgos resultantes de la situación de emergencia o incidencia, cuando no se ha podido contactar con los responsables –de la obra, médicos o de protección civil según corresponda–, se identifican, valorando su gravedad y estableciendo tanto las acciones a desarrollar en el ámbito de sus obligaciones como el orden de prioridad de las mismas.

CR3.8 En caso de heridos y cuando no se han podido recibir instrucciones al respecto, se identifican los daños a los mismos por el tipo de accidente ocurrido, y se procede siguiendo los principios siguientes:

- Evitando situaciones de nerviosismo o desorden que pudieran agravar las consecuencias de la incidencia.
- Evitando el desplazamiento de los heridos excepto si es necesario para evitar males mayores.
- Evitando cambios de posición a los heridos.
- Evitando la extracción de los elementos incrustados en heridas profundas.
- Evitando la separación de la ropa de la piel del herido en caso de quemadura grave.
- Resolviendo las electrocuciones por desconexión de la corriente y en su caso separando al herido mediante un útil aislante.

**Contexto profesional**

**Medios de producción**

Medios de detección y extinción de incendios: Equipos de detección y alarma. Medios de extinción manuales (extintores, bocas de incendio equipadas). Medios de extinción. Medios de evacuación: salidas, puertas, señalización, iluminación de emergencia. Medios para actuación y primeros auxilios: equipos de protección individual para situaciones de emergencia; armario o botiquín de primeros auxilios; dispositivos portátiles para aportar oxígeno; lavajos; duchas.

**Productos y resultados**

Comprobaciones de acondicionamiento de tajos. Comprobaciones de uso y mantenimiento de: equipos de protección individual (EPIs), equipos de protección colectiva, medios auxiliares, instalaciones de obra, máquinas y vehículos de obra. Respuesta bajo instrucciones en caso de emergencias, incidentes/accidentes y primeros auxilios. Vigilancia y cumplimiento del Plan de seguridad y salud de la obra.

**Información utilizada o generada**

Normativa y documentación de prevención de riesgos laborales. Normativas de seguridad y salud en el trabajo. Normativas y reglamentaciones de seguridad industrial de diferentes ámbitos. Documentos de referencia (normas, guías de diferentes organismos). Documentación relacionada con la prevención de la empresa. Documentación relacionada con los equipos e instalaciones existentes en la empresa. Documentación relacionada con las actividades y procesos realizados. Documentación relacionada con los productos o sustancias utilizadas. Documentación relacionada con la notificación y registro de daños a la salud. Plan de seguridad y salud en el trabajo. Evaluaciones de riesgos en el puesto de trabajo. Instrucciones verbales y escritas de superior o responsable.

**III. FORMACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD****MÓDULO FORMATIVO 1**

**Denominación:** PUESTA EN OBRA DE HORMIGONES.

**Código:** MF0278\_1

**Nivel de cualificación profesional:** 1

**Asociado a la Unidad de Competencia:**

UC0278\_1: Poner en obra hormigones.

**Duración:** 110 horas

**UNIDAD FORMATIVA 1**

**Denominación:** TRANSPORTE Y VERTIDO DE HORMIGONES.

**Código:** UF0200

**Duración:** 60 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con RP1 en lo referente a equipos de trabajo para transporte, vertido y toma de muestras de hormigones, RP2 y RP5.

## Capacidades y criterios de evaluación

C1: Describir los procesos de transporte y vertido de hormigones, identificando elementos a hormigonar y tipos de hormigón, y precisando métodos de trabajo de estos tajos.

CE1.1 Interpretar correctamente el significado de términos técnicos utilizados en trabajos de transporte y vertido de hormigón.

CE1.2 Enumerar los tipos de hormigones según componentes y funciones.

CE1.3 Describir las características de transporte y vertido, de un elemento de obra determinado.

CE1.4 Precisar método y secuencia de los trabajos requeridos en procesos de transporte y vertido de hormigón de un elemento de obra determinado.

CE1.5 Identificar equipos y medios auxiliares para las operaciones de transporte y vertido de hormigón en un determinado tajo.

C2: Operar con equipos de protección individual, útiles, herramientas y máquinas, en los trabajos de transporte y vertido de hormigones, respetando las instrucciones recibidas en cuanto a métodos de trabajo, condiciones de seguridad y operaciones de fin de jornada.

CE2.1 Identificar máquinas, herramientas y útiles necesarios para el transporte y vertido de hormigones.

CE2.2 Manejar máquinas, herramientas y útiles, empleados en el transporte y vertido de hormigones, con la destreza y precisión requeridas.

CE2.3 Seleccionar y utilizar correctamente las prendas y equipos de protección individual requeridos para el transporte y vertido de hormigones.

CE2.4 Describir y aplicar las operaciones de almacenamiento, mantenimiento y conservación de útiles, herramientas y máquinas utilizadas en los trabajos de transporte y vertido de hormigones.

C3: Seleccionar, instalar y mantener los medios auxiliares habituales en operaciones de transporte y vertido de hormigones, respetando las instrucciones recibidas en cuanto a métodos de trabajo, condiciones de seguridad y operaciones de fin de jornada.

CE3.1 Identificar función, composición y utilización (instalación, comprobación, mantenimiento y retirada) de los medios de auxiliares requeridos en el transporte y vertido de hormigones.

CE3.2 Montar y desmontar los medios auxiliares necesarios para las operaciones de transporte y vertido de hormigones.

CE3.3 Describir y aplicar las operaciones de limpieza, almacenamiento y mantenimiento de los medios auxiliares utilizados en los trabajos de transporte y vertido de hormigones.

C4: Reconocer, colaborar en la instalación y mantener los elementos de protección colectiva habituales en operaciones de transporte y vertido de hormigones, respetando las instrucciones recibidas en cuanto a métodos de trabajo, condiciones de seguridad y operaciones de fin de jornada.

CE4.1 Identificar función, composición y utilización (instalación, comprobación, mantenimiento y retirada) de elementos de protección colectiva requeridos en las operaciones de transporte y vertido de hormigones.

CE4.2 Colaborar en la instalación y retirada de elementos de protección colectiva para puesta en obra de hormigón en un determinado tajo, actuando bajo supervisión y observando las instrucciones recibidas.

CE4.3 Describir y aplicar las operaciones de mantenimiento y comprobación de elementos de protección colectiva utilizados en los trabajos de transporte y vertido de hormigones.

C5: Transportar y verter hormigones, respetando las instrucciones recibidas en cuanto a métodos de trabajo y condiciones de seguridad.

CE5.1 Identificar el modo adecuado de transporte en obra de hormigones para un supuesto determinado, relacionando las condiciones de calidad y seguridad asociadas.

CE5.2 Verter hormigones por gravedad siguiendo las instrucciones recibidas en cuanto a espesor de tongada y altura de vertido, manejando indirectamente los dispositivos de vertido e indicando de forma clara y precisa las maniobras necesarias al operador de transporte.

CE5.3 Extender hormigones alcanzando la cota indicada y siguiendo las instrucciones recibidas.

C6: Controlar características y obtener muestras de hormigones suministrados, siguiendo las instrucciones recibidas y observando la normas de realización de ensayos.

CE6.1 Obtener probetas para ensayos normalizados de resistencia de hormigones, identificando los moldes adecuados y realizando correctamente las operaciones requeridas.

CE6.2 Interpretar los partes de entrega de hormigones, identificando clase de hormigón, tiempo de carga, tiempo límite de uso, consistencia, tamaño máximo de árido y presencia de aditivos.

## Contenidos

### 1. Hormigones.

- Hormigones en masa, armados, pretensados y reforzados.
- Hormigones elaborados en el tajo y preparados.
- Hormigones de alta resistencia, aligerados y especiales.
- Componentes:
  - Aglomerantes.
  - Aditivos.
  - Gravas, arenas y agua.
  - Armaduras y fibras de refuerzo.
- Tipificación:
  - Aglomerante.
  - Resistencia característica.
  - Consistencia.
  - Tamaño máximo de árido.
  - Ambiente.
- Composición, dosificación, consistencia y resistencia según aplicaciones.
- Juntas de hormigonado.
- Normativa de hormigón estructural y firmes de hormigón.
- Ensayos.

### 2. Equipos para el transporte y vertido de hormigones.

- Bombas de hormigonado, cintas transportadoras, canaletas, cazos, cubilotes, tolvas y embudos.
- Moldes para ensayos y confección de probetas.
- Medios auxiliares en tajos de puesta en obra de hormigones.
- Equipos de protección individual y medios de protección colectiva.

- 3. Operaciones de transporte y vertido en obra de hormigones.**
- Procesos y condiciones que han de tenerse en cuenta en estos trabajos:
    - Condiciones ambientales: viento, lluvia, tiempo frío y tiempo caluroso.
    - Elemento de obra: manera de verter y prioridad de la zona de vertido.
    - Transporte continuo: diversas formas.
    - Transporte en contenedores.
    - Vertido por gravedad.
    - Vertido con bomba.
    - Llenado de moldes para confección de probetas.
    - Mantenimiento de equipos.
  - Planificación de los procesos y condiciones de seguridad que deben cumplirse en las operaciones de transporte y vertido del hormigón.
- 4. Ejecución del transporte y vertido de hormigones aplicado a elementos de obra.**
- Transporte, bombeado.
  - Vertido.
  - Ejecución de elementos de obra:
    - Cimentaciones, muros y soportes.
    - Jácenas, forjados, losas, láminas y zancas.
    - Soleras y pavimentos.
    - Toma de muestras y control de partes de suministro.
  - Puesta en práctica de las medidas preventivas planificadas para ejecutar los trabajos, de transporte y vertido del hormigón, en condiciones seguridad y salud para las personas.

## UNIDAD FORMATIVA 2

**Denominación:** COMPACTADO Y CURADO DE HORMIGONES.

**Código:** UF0201

**Duración:** 50 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con RP1 en lo referente a equipos de trabajo para compactado y curado de hormigones, RP3 y RP4.

### Capacidades y criterios de realización

C1: Describir los procesos de compactado y curado de hormigones, identificando elementos a hormigonar y tipos de hormigón, y precisando métodos de trabajo de estos tajos.

CE1.1 Interpretar correctamente el significado de términos técnicos utilizados en trabajos de compactado y curado de hormigón.

CE1.2 Describir las características de compactado y curado, de un elemento de obra determinado.

CE1.3 Precisar método y secuencia de los trabajos requeridos en procesos de compactado y curado de hormigón de un elemento de obra determinado.

CE1.4 Identificar equipos y medios auxiliares para las operaciones de compactado y curado de hormigón en un determinado tajo.

C2: Operar con equipos de protección individual, útiles, herramientas y máquinas, respetando las instrucciones recibidas en cuanto a métodos de trabajo de compactado y curado de hormigones, condiciones de seguridad y operaciones de fin de jornada.

CE2.1 Identificar máquinas, herramientas y útiles necesarios para los trabajos de compactado y curado de hormigones.

CE2.2 Manejar máquinas, herramientas y útiles con la destreza y precisión requeridas en los trabajos de compactado y curado de hormigones.

CE2.3 Seleccionar y utilizar correctamente las prendas y equipos de protección individual requeridos en los trabajos de compactado y curado de hormigones.

CE2.4 Describir y aplicar las operaciones de almacenamiento, mantenimiento y conservación de útiles, herramientas y máquinas utilizadas en los trabajos de compactado y curado.

C3: Seleccionar, instalar y mantener los medios auxiliares habituales en operaciones de compactado y curado de hormigones, respetando las instrucciones recibidas en cuanto a métodos de trabajo, condiciones de seguridad y operaciones de fin de jornada.

CE3.1 Identificar función, composición y utilización (instalación, comprobación, mantenimiento y retirada) de los medios de auxiliares requeridos en los trabajos de compactado y curado de hormigones.

CE3.2 Montar y desmontar los medios auxiliares necesarios para el apeo y apuntalamiento de encofrados de un determinado elemento, observando las instrucciones recibidas.

CE3.3 Describir y aplicar las operaciones de limpieza, almacenamiento y mantenimiento de los medios auxiliares utilizados en los trabajos de compactado y curado de hormigones.

C4: Reconocer, colaborar en la instalación y mantener los elementos de protección colectiva habituales en operaciones de compactado y curado de hormigones, respetando las instrucciones recibidas en cuanto a métodos de trabajo, condiciones de seguridad y operaciones de fin de jornada.

CE4.1 Identificar función, composición y utilización (instalación, comprobación, mantenimiento y retirada) de elementos de protección colectiva requeridos en los trabajos de compactado y curado de hormigones.

CE4.2 Colaborar en la instalación y retirada de elementos de protección colectiva para el compactado y curado de hormigón en un determinado tajo, actuando bajo supervisión y observando las instrucciones recibidas.

CE4.3 Describir y aplicar las operaciones de mantenimiento y comprobación de elementos de protección colectiva utilizados en los trabajos de compactado y curado de hormigones.

C5: Compactar masas de hormigón vertido o bombeado, respetando las instrucciones recibidas en cuanto a métodos de trabajo y condiciones de seguridad.

CE5.1 Identificar el modo de compactación en obra de hormigones adecuado para un supuesto determinado, relacionando las condiciones de calidad y seguridad asociadas.

CE5.2 Compactar hormigones mediante picado, siguiendo las instrucciones recibidas en cuanto a procesos, profundidades y tiempos.

CE5.3 Compactar hormigones mediante apisonado, siguiendo las instrucciones recibidas en cuanto a procesos, profundidades y tiempos.

CE5.4 Compactar hormigones mediante vibrado, siguiendo las instrucciones recibidas en cuanto a procesos, profundidades y tiempos.

C6: Realizar las operaciones de curado y acabado superficial, respetando las instrucciones recibidas en cuanto a métodos de trabajo y condiciones de seguridad.

CE6.1 Identificar las operaciones finales adecuadas para un determinado proceso de hormigonado, describiendo las condiciones de calidad y seguridad habituales.

CE6.2 Aplicar las técnicas adecuadas (lonas, plásticos, productos filmógenos y otros sistemas) para proteger los elementos de un determinado proceso de fraguado, siguiendo las instrucciones indicadas para las condiciones ambientales existentes.

CE6.3 Desencofrar los elementos hormigonados sin producir sacudidas ni choques en la estructura y siguiendo los plazos y secuencias indicadas.

## Contenidos

### 1. Equipos para compactado y curado de hormigones.

- Raederas.
- Paletas, fratases y llanas.
- Pisones, barras de picar.
- Vibradores mecánicos y reglas vibrantes y alisadoras.
- Moldes de hormigón impreso.
- Cepillos y útiles de texturización.
- Fratasadora mecánica (helicópteros).
- Medios auxiliares en tajos de puesta en obra de hormigones.
- Equipos de protección individual y medios de protección colectiva.

### 2. Operaciones de compactado y curado de hormigones.

- Procesos y condiciones que han de tenerse en cuenta en los trabajos de compactado:
  - Condiciones ambientales: viento, lluvia, tiempo frío y tiempo caluroso.
  - Compactado de un elemento de obra: manera de compactar y prioridad de la zona a compactar.
  - Curado de un elemento de obra: requisitos que hay que tener en cuenta.
  - Acabado superficial de un elemento de obra: características, equipos y herramientas.
  - Mantenimiento de equipos y herramientas.
- Procesos y condiciones posteriores al hormigonado:
  - Desencofrado y reparación de coqueras e irregularidades.
- Procesos y condiciones de calidad en hormigones:
  - Modalidades de control.
  - Desviaciones admisibles en ejecución.
- Planificación de los procesos y condiciones de seguridad y salud que deben cumplirse en las operaciones de compactado y curado del hormigón.

### 3. Ejecución del compactado y curado de hormigones aplicado a elementos de obra.

- Compactado y curado en la ejecución de los diversos elementos de obra:
  - Cimentaciones, muros, soportes.
  - Jácenas, forjados, losas, láminas, zancas.
  - Soleras y pavimentos.
- Toma de muestras y control de partes de suministro.
- Puesta en práctica de las medidas preventivas planificadas para ejecutar los trabajos, de compactado y curado del hormigón, en condiciones seguridad y salud para las personas.

## Orientaciones metodológicas

Las unidades formativas de este módulo se pueden programar de manera independiente.

**MÓDULO FORMATIVO 2**

**Denominación:** PUESTA EN OBRA DE ENCOFRADOS VERTICALES.

**Código:** MF1912\_2

**Nivel de cualificación profesional:** 2

**Asociado a la Unidad de Competencia:**

UC1912\_2: Poner en obra encofrados verticales.

**Duración:** 90 horas

**Capacidades y criterios de evaluación**

C1: Identificar las distintas soluciones de encofrados verticales, definiendo los materiales, componentes y estructura con los que se configuran.

CE1.1 Relacionar y explicar las funciones de los distintos componentes que integran un sistema de encofrado vertical –paneles, elementos estabilizadores y portantes, elementos de atirantado, conexiones, plataformas de trabajo integradas–.

CE1.2 Reconocer el tipo de diferentes elementos presentados de los sistemas de encofrado vertical, asociando sus ubicaciones dentro de los mismos.

CE1.3 Identificar los distintos elementos constructivos de hormigón armado que se pueden ejecutar con los distintos tipos de encofrados verticales, precisando las diferencias entre los encofrados de los siguientes tipos:

- Encofrados de muros a dos caras.
- Encofrados de muros a una cara.
- Encofrados de pilares.
- Encofrados de cimientos.

CE1.4 Identificar las distintas tipologías de paneles –modulares y no modulares–, comparando sus ventajas e inconvenientes y asociando sus campos de aplicación.

CE1.5 Identificar los materiales, estructura y tratamientos de los distintos tableros utilizados en encofrados verticales–, asociando su campo de aplicación y reconociendo el tipo de tableros sobre muestras presentadas.

CE1.6 Identificar las ventajas e inconvenientes de los encofrados flexibles para pilares en comparación con las soluciones modulares, precisando como se estabilizan.

CE1.7 Identificar cuáles son las solicitaciones sobre los encofrados verticales, tanto durante la fase de puesta en obra del encofrado como durante la puesta en obra del hormigón, explicando con qué elementos las resisten.

CE1.8 Identificar las necesidades de anclaje al soporte de los sistemas de encofrados verticales, describiendo los distintos procedimientos para efectuarlos así como la intervención de otros oficios.

CE1.9 Describir procedimientos y materiales para dotar de relieves y texturas a elementos verticales de hormigón visto.

CE1.10 Describir los factores de innovación tecnológica y organizativa en los trabajos de puesta en obra de encofrados verticales.

C2: Identificar las referencias de replanteo necesarias para proceder a la puesta en obra de encofrados verticales, extrayendo la información necesaria sobre la configuración de las soluciones a partir de la documentación técnica de referencia.

CE2.1 Identificar la documentación técnica en la que se definen las soluciones de encofrados verticales, precisando los contenidos mínimos necesarios para su puesta en obra.

CE2.2 Identificar los puntos singulares en los trabajos de puesta en obra de encofrados verticales, precisando como se solucionan los siguientes:

- Esquinas de muros, contrafuertes y muros en T.
- Tapes de muros, tanto para juntas de hormigonado con armadura pasante como para tapes finales.
- Muros a dos caras con una o dos caras inclinadas –hacia el interior–.
- Huecos y pasos de instalaciones.
- Cambios de sección.
- Tramos poligonales y curvos.
- Capiteles.

CE2.3 Distinguir, a partir de uno o más planos en planta y alzado acotados, las características de diferentes encofrados verticales:

- Tipo de elemento constructivo a ejecutar.
- Tipología de solución: con paneles modulares o premontados, a una o dos caras, con o sin tapes vistos, con o sin juntas estructurales.
- Tipología y dimensiones de paneles.
- Ubicación de compensaciones.
- Tipología, número y ubicación de elementos de atirantado.
- Tipología, número y ubicación de elementos estabilizadores o portantes, así como necesidad de placas de anclaje.
- Tipología, número y ubicación de conexiones.
- Plataformas de trabajo, accesos y protecciones colectivas.
- Negativos.

CE2.4 Establecer las referencias necesarias a replantear, en la puesta en obra de encofrados verticales, extrayendo la información necesaria contenida en documentos de proyecto y Procedimientos de montaje.

C3: Describir los trabajos que integran la puesta en obra de encofrados verticales, precisando métodos y secuencia de trabajo.

CE3.1 Describir las condiciones de acopio en obra y manipulación del material de encofrados verticales, así como la preparación que se debe realizar para su puesta en obra, precisando los procedimientos de aplicación de desencofrantes.

CE3.2 Describir métodos y secuencia de trabajo para montar/desmontar encofrados verticales, y en particular la utilización de paños premontados, precisando las diferencias entre los distintos tipos:

- Encofrados de muros a dos caras.
- Encofrados de muros a una cara.
- Encofrados de pilares.
- Encofrados de cimientos.

CE3.3 Comparar los procedimientos de ejecución de las distintas soluciones para compensaciones y tapes.

CE3.4 Distinguir los tiempos característicos habituales para proceder al desencofrado de los elementos verticales, precisando los factores de los que dependen y el sentido en el que actúan sobre el fraguado y endurecimiento del hormigón.

CE3.5 Precisar las precauciones a adoptar durante el desmontaje de los encofrados verticales para evitar dañar a los elementos de hormigón o a las piezas de encofrado, y para evitar caídas de paneles al retirar los tirantes.

CE3.6 Identificar y valorar la gravedad de los riesgos laborales y ambientales habituales en trabajos de puesta en obra de encofrados verticales, asociando equipos y medidas de protección.

CE3.7 Relacionar causas y efectos de los defectos de ejecución habituales en los trabajos de puesta en obra de encofrados verticales, valorando las repercusiones y precisando soluciones.

CE3.8 Describir la utilización de productos de relleno y sellado en el tratamiento de los defectos de hormigonado, precisando los tipos de productos utilizados, sus campos de aplicación, la preparación del soporte necesaria y el resto del procedimiento tipo de aplicación.

C4: Aplicar técnicas de instalación de los medios auxiliares y de protección colectiva habituales en los trabajos de puesta en obra de encofrados verticales, colaborando en la instalación de los mismos y corrigiendo las deficiencias de los que se encuentre ya instalados, cumpliendo las condiciones de seguridad y salud específicas.

CE4.1 Identificar función, composición y utilización –instalación, comprobación, retirada y almacenaje– de los diferentes tipos de andamios o plataformas y elementos de protección colectiva para trabajos de encofrados verticales.

CE4.2 Identificar los riesgos laborales y ambientales, y asociar las medidas de prevención y protecciones colectivas necesarias en un determinado tajo de encofrados verticales, dibujando mediante un croquis la ubicación de las mismas.

CE4.3 Montar, comprobar y desmontar una torre de hormigonado de 3 m.

CE4.4 Instalar y retirar los medios de protección colectiva necesarios, propios de su competencia de ejecución en un encofrado vertical.

CE4.5 Revisar el estado de los medios auxiliares y protecciones colectivas en un tajo de encofrados verticales, comunicando las deficiencias detectadas, y aplicando las acciones de corrección necesarias dentro de su ámbito de competencia.

C5: Aplicar técnicas de colocación de encofrados verticales, interpretando la documentación técnica necesaria, identificando los materiales y sistemas a montar, seleccionando los equipos que mejor se adapten a cada actividad y cumpliendo las medidas específicas de prevención de riesgos laborales.

CE5.1 Precisar las condiciones exigibles a los soportes para la puesta en obra de encofrados verticales.

CE5.2 Describir las precauciones a considerar durante el izado de los paneles y paños premontados.

CE5.3 Montar el encofrado modular de un pilar, siguiendo los planos de montaje –en planta y alzado– y esquemas necesarios, según las siguientes condiciones:

- Interpretando los Procedimientos y planos de montaje, solicitando las aclaraciones pertinentes sobre el alcance de los trabajos.
- Realizando las comprobaciones del soporte y seleccionando las máquinas, herramientas y útiles necesarios para el trabajo, justificando la elección de los equipos de corte.
- Procediendo a desarrollar el replanteo, marcando las alineaciones precisas para la colocación.
- Seleccionando y utilizando correctamente los equipos de protección individual requeridos, cumpliendo durante su ejecución las medidas de seguridad y salud establecidas.
- Montando los paneles, comprobando la verticalidad del encofrado, cuajando el encofrado con los elementos de conexión y estabilizadores necesarios, asegurando el anclaje de los estabilizadores.
- Desmontando del encofrado, comprobando y disponiendo las piezas en sus contenedores respectivos para su carga y devolución.
- Aplicando correctamente las operaciones de fin de jornada a los equipos utilizados.

CE5.4 Montar un encofrado modular de un muro a dos caras en forma de U, definido por los planos de montaje –en planta y alzado– y esquemas necesarios, que incluya la realización de al menos una compensación entre paneles, un tape cerrado y otro pasante, un pasatubo o hueco, así como la plataforma superior

de hormigonado, contando con la asistencia de terceros para la manipulación de paneles de gran tamaño, en las siguientes condiciones:

- Interpretando los Procedimientos y planos de montaje, solicitando las aclaraciones pertinentes sobre el alcance de los trabajos.
- Realizando las comprobaciones del soporte y seleccionando las máquinas, herramientas y útiles necesarios para el trabajo, justificando la elección de los equipos de corte.
- Procediendo a desarrollar el replanteo, marcando las alineaciones precisas para la colocación.
- Seleccionando y utilizando correctamente los equipos de protección individual requeridos, cumpliendo durante su ejecución las medidas de seguridad y salud establecidas.
- Premontando los paños indicados y estabilizadores, realizando las conexiones según lo especificado, y disponiendo las plataformas de hormigonado, procediendo a su colocación y estabilización según el orden establecido.
- Colocando las compensaciones necesarias y comprobando la calidad de las superficies de encofrado obtenidas: verticalidad, aplomado y planeidad.
- Colocando los negativos previstos, las vainas y obturadores de los taladros de tirantes no utilizados, antes de colocar la cara de cierre.
- Realizando los tapes de carpintería y procediendo a su colocación, y completando el encofrado con los elementos de conexión y atirantado necesarios, asegurando el anclaje de los estabilizadores.
- Procediendo a desmontar el encofrado, comprobando y disponiendo las piezas en sus contenedores respectivos para su carga y devolución.
- Aplicando correctamente las operaciones de fin de jornada a los equipos utilizados.

CE5.5 Montar un encofrado con paneles no modulares ya premontados de un muro a dos caras de altura no menor de 3 m, con forma de L, utilizando para el lado mayor al menos dos paneles y en la cara interior un panel plano y otro esquinal, definido por los planos de montaje –en planta y alzado– y esquemas necesarios, que incluya la realización de la plataforma superior de hormigonado continua, contando con la asistencia de terceros para la manipulación de paneles de gran tamaño, en las siguientes condiciones:

- Interpretando los Procedimientos y planos de montaje, solicitando las aclaraciones pertinentes sobre el alcance de los trabajos.
- Realizando las comprobaciones del soporte y seleccionando las máquinas, herramientas y útiles necesarios para el trabajo, justificando la elección de los equipos de corte.
- Procediendo a desarrollar el replanteo, marcando las alineaciones precisas para la colocación.
- Seleccionando y utilizando correctamente los equipos de protección individual requeridos, cumpliendo durante su ejecución las medidas de seguridad y salud establecidas.
- Premontando las plataformas de hormigonado y estabilizadores, y replanteando y practicando los taladros para tirantes previstos.
- Procediendo a su colocación y estabilización según el orden establecido, realizando la conexión de los paños, y comprobando la calidad de las superficies de encofrado obtenidas: verticalidad, aplomado y planeidad.
- Colocando los negativos previstos y las vainas de los tirantes antes de colocar la cara de cierre.
- Realizando los tapes de carpintería y procediendo a su colocación, completando el encofrado con los elementos de conexión y atirantado y asegurando el anclaje de los estabilizadores.

- Procediendo a desmontar el encofrado, comprobando y disponiendo las piezas en sus contenedores respectivos para su carga y devolución.
- Aplicando correctamente las operaciones de fin de jornada a los equipos utilizados.

CE5.6 Montar un encofrado –modular o no modular– de un muro a una cara no menor de 3 m de altura y 2 m de longitud definido por los planos de montaje –en planta y alzado– y esquemas necesarios, que incluya la realización de al menos un tape, un pasatubo para drenaje, los anclajes en espera para los elementos portantes así como la plataforma superior de hormigonado, contando con la asistencia de terceros para la manipulación de paneles de gran tamaño, en las siguientes condiciones:

- Interpretando los Procedimientos y planos de montaje, solicitando las aclaraciones pertinentes sobre el alcance de los trabajos.
- Realizando las comprobaciones del soporte y seleccionando las máquinas, herramientas y útiles necesarios para el trabajo, justificando la elección de los equipos de corte.
- Procediendo a desarrollar el replanteo, marcando las alineaciones precisas para la colocación, ubicando los anclajes en espera precisos.
- Seleccionando y utilizando correctamente los equipos de protección individual requeridos, cumpliendo durante su ejecución las medidas de seguridad y salud establecidas.
- Premontando las plataformas de hormigonado y elementos portantes previstos.
- Dada una ubicación con los anclajes en espera ya instalados, procediendo a la colocación de los paneles y la fijación de los elementos portantes, según el orden establecido.
- Colocando los negativos previstos y comprobando la calidad de las superficies obtenidas antes de asegurar los elementos portantes, y colocando los tapes.
- Procediendo a desmontar el encofrado, comprobando y disponiendo las piezas en sus contenedores respectivos para su carga y devolución.
- Aplicando correctamente las operaciones de fin de jornada a los equipos utilizados.

## Contenidos

### 1. Identificación, características y replanteo de trabajos de encofrados verticales.

- Diferencias entre las distintas soluciones de encofrado según los elementos a ejecutar:
  - Cimientos.
  - Muros a dos caras.
  - Pilares.
  - Muros a una cara.
- Nociones de mecánica:
  - Descomposición de cargas y reacciones.
  - Condiciones de equilibrio de estructuras (equilibrio de fuerzas y de momentos).
- Cargas sobre encofrados verticales:
  - Tipos de cargas (propias y externas).
  - Cargas según la fase de ejecución (en la puesta en obra del encofrado y en la puesta en obra del hormigón).
  - Reacciones y esfuerzos en los apoyos.
  - Contribución al equilibrio de los elementos resistentes del encofrado.
- Diferencias resistentes según tipo de encofrados:

- Muros a dos caras y a una cara.
- Pilares y cimientos.
- Resistencia de la base de apoyo y consistencia de los apoyos sobre tierras.
- Planos relacionados con encofrados verticales de cimentaciones, muros y pilares:
  - Diferencia entre croquis, esquemas, dibujos y planos.
  - Tipos de planos (planos generales, planos de detalle, plantas, alzados, secciones, perspectivas).
  - Lectura de planos (escalas, simbología y codificación, rotulación, acotación, orientación, información complementaria).
  - Esquemas de montaje.
- Componentes de encofrados verticales. Funciones:
  - Paneles.
  - Elementos estabilizadores y portantes.
  - Elementos de atirantado.
  - Conexiones.
  - Plataformas de trabajo integradas.
- Comparación entre paneles modulares y no modulares premontados:
  - Campos de aplicación.
  - Ventajas e inconvenientes.
- Resolución de puntos singulares:
  - Esquinas.
  - Contrafuertes y muros en T.
  - Tapes de muros.
  - Juntas de hormigonado verticales.
  - Muros a dos caras con una o dos caras inclinadas (hacia el interior).
  - Cambios de sección.
  - Tramos poligonales y curvos.
  - Capiteles.
  - Huecos y pasos de instalaciones.
- Especificaciones, instrucciones técnicas del fabricante y procedimientos de montaje y de desmontaje:
  - Modos de manipulación y transporte de los componentes.
  - Orden de los trabajos, secuencias de premontaje y puesta en obra. Rendimientos y plazos.
  - Ubicación y tipo de conexiones, accesorios y otros.
  - Elementos embebidos.
  - Juntas de hormigonado.
  - Secuencia de desmontaje y reutilización.
- Documentación técnica relacionada con elementos de acabado y repasos:
  - Elementos de texturización.
  - Berenjenos.
  - Desencofrantes autorizados.
  - Materiales para repasos y relleno de huecos.
- Replanteo del arranque de los encofrados previo al montaje:
  - Cálculos trigonométricos básicos.
  - Alineación y nivelación de elementos constructivos.
  - Referencias de partida.
  - Replanteo.
  - Marcado de los niveles de hormigonado.
  - Comprobación de la posición armaduras y esperas.
  - Posición de placas y otros elementos de anclajes.
  - Posición de elementos de atirantado.
  - Juntas de hormigonado.

- Referencias a marcar.
- Factores de innovación tecnológica y organizativa en los trabajos de encofrados verticales:
  - Materiales.
  - Técnicas y equipos innovadores de reciente implantación.
- 2. Puesta en obra de encofrados modulares verticales: cimientos, muros a dos caras y pilares.**
  - Tipos y materiales de paneles modulares y restantes componentes de sistemas modulares de encofrado vertical:
    - Elementos portantes y estabilizadores.
    - Conexiones.
    - Elementos de atirantado.
    - Anclajes a soportes.
    - Plataformas integradas.
  - Encofrados flexibles:
    - Tipos.
    - Campos de aplicación.
    - Ventajas e inconvenientes.
  - Equipos para montaje y desmontaje de encofrados verticales modulares: Tipos y funciones (selección, comprobación y manejo).
  - Condiciones de acopio y manipulación:
    - Materiales sueltos.
    - Componentes.
    - Paños premontados.
  - Fases y técnicas de trabajo durante el montaje:
    - Comprobaciones de la base de apoyo.
    - Ubicación según replanteo.
    - Acopio.
    - Premontaje de paños.
    - Limpieza de las superficies en contacto con el hormigón y aplicación de desencofrantes.
    - Colocación de plataformas de trabajo.
    - Izado y colocación de paneles y paños modulares.
    - Conexión y estabilización de paneles y paños modulares.
    - Colocación de elementos de atirantado.
    - Ejecución de puntos singulares.
    - Actuaciones previas y durante la puesta en obra de hormigón.
  - Desmontaje de encofrados:
    - Momento en el que se debe iniciar el desencofrado, secuencias de desmontaje y medidas a adoptar.
    - Retirada y limpieza de piezas de encofrado y accesorios.
    - Casos en los que se requiere la protección de la superficie del hormigón tras el desencofrado.
  - Defectos y disfunciones de puesta en obra de encofrados verticales modulares:
    - Clases de defectos.
    - Repercusiones según su importancia y gravedad.
    - Causas y soluciones en función del tipo de defecto.
  - Calidad final:
    - Aplomado.
    - Planeidad.
    - Estabilidad.
    - Acabado de caras vistas.
  - Prevención de riesgos laborales en el montaje y desmontaje de encofrados verticales modulares:

- Evaluación de riesgos laborales.
- Técnicas preventivas específicas.
- Equipos de protección individual y medios de protección colectiva (colocación, usos y obligaciones, mantenimiento).
- Medios auxiliares.
- Interferencias entre actividades (actividades simultáneas o sucesivas).
- Prevención de Riesgos ambientales en el montaje y desmontaje de encofrados verticales modulares.

### 3. Puesta en obra de encofrados verticales con paneles no modulares: muros a dos caras y pilares.

- Componentes de paneles no modulares:
  - Tableros.
  - Vigas primarias o riostras.
  - Vigas secundarias.
- Tableros:
  - Tipos y materiales (composición, estructura y tratamientos superficiales).
  - Campos de aplicación.
- Otros componentes de encofrados verticales no modulares:
  - Tipos y materiales.
  - Campos de aplicación.
- Equipos para montaje y desmontaje de encofrados verticales con paneles no modulares: Tipos y funciones (selección, comprobación y manejo).
- Condiciones de acopio y manipulación:
  - Materiales sueltos.
  - Componentes.
  - Paneles premontados.
- Fases y técnicas de trabajo durante el montaje:
  - Comprobaciones de la base de apoyo.
  - Ubicación según replanteo.
  - Acopio.
  - Limpieza de las superficies en contacto con el hormigón y aplicación de desencofrantes.
  - Colocación de plataformas de trabajo.
  - Izado y colocación de paneles.
  - Conexión y estabilización de paneles.
  - Colocación de elementos de atirantado.
  - Ejecución de puntos singulares.
  - Actuaciones previas y durante la puesta en obra de hormigón.
- Desmontaje de encofrados:
  - Momento en el que se debe iniciar el desencofrado, secuencias de desmontaje y medidas a adoptar.
  - Retirada y limpieza de piezas de encofrado y accesorios.
  - Protecciones de la superficie del hormigón tras el desencofrado, en los casos que se requieran.
- Defectos y disfunciones de puesta en obra de encofrados verticales con paneles no modulares:
  - Clases de defectos.
  - Repercusiones según su importancia y gravedad.
  - Causas y soluciones en función del tipo de defecto.
- Tratamientos de acabado:
  - Elementos de acabado (matrices y fundas de relieve/texturización, berenjenos, tapones para taladros, otros).
  - Material y tratamientos de repaso y relleno de defectos superficiales del hormigón.

- Calidad final:
  - Aplomado.
  - Planeidad.
  - Estabilidad.
  - Acabado de caras vistas.
- Prevención de riesgos laborales en el montaje y desmontaje de encofrados verticales con paneles no modulares:
  - Evaluación de riesgos laborales.
  - Técnicas preventivas específicas.
  - Equipos de protección individual y medios de protección colectiva (colocación, usos y obligaciones, mantenimiento).
  - Medios auxiliares.
  - Interferencias entre actividades (actividades simultáneas o sucesivas).
- Prevención de Riesgos ambientales en el montaje y desmontaje de encofrados verticales con paneles no modulares.

#### 4. Puesta en obra de encofrados de muros a una cara.

- Equipos para montaje y desmontaje de encofrados de muros a una cara: Tipos y funciones (selección, comprobación y manejo).
- Fases y técnicas de trabajo durante el montaje:
  - Comprobaciones de la base de apoyo y de la estabilidad de los taludes de la excavación.
  - Comprobación de la alineación e inclinación del encofrado respecto a las esperas de las armaduras en la cimentación.
  - Ubicación según replanteo.
  - Acopio.
  - Limpieza de las superficies en contacto con el hormigón y aplicación de desencofrantes.
  - Colocación de plataformas de trabajo.
  - Izado y colocación de paneles.
  - Conexión de paneles.
  - Montaje de elementos portantes.
  - Ejecución de puntos singulares.
  - Actuaciones previas y durante la puesta en obra de hormigón.
- Desmontaje de encofrados:
  - Momento en el que se debe iniciar el desencofrado, secuencias de desmontaje y medidas a adoptar.
  - Retirada y limpieza de piezas de encofrado y accesorios.
  - Protecciones de la superficie del hormigón tras el desencofrado, en los casos que se requieran.
- Defectos y disfunciones de puesta en obra de encofrados de muros a una cara:
  - Clases de defectos.
  - Repercusiones según su importancia y gravedad.
  - Causas y soluciones en función del tipo de defecto.
- Calidad final:
  - Aplomado.
  - Planeidad.
  - Estabilidad.
  - Acabado de caras vistas.
- Prevención de riesgos laborales en el montaje y desmontaje de encofrados de muros a una cara:
  - Evaluación de riesgos laborales.
  - Técnicas preventivas específicas.

- Equipos de protección individual y medios de protección colectiva (colocación, usos y obligaciones, mantenimiento).
- Medios auxiliares.
- Interferencias entre actividades (actividades simultáneas o sucesivas).
- Prevención de Riesgos ambientales en el montaje y desmontaje de encofrados de muros a una cara.

### **Criterios de acceso para los alumnos**

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este anexo.

### **MÓDULO FORMATIVO 3**

**Denominación:** PUESTA EN OBRA DE ENCOFRADOS HORIZONTALES.

**Código:** MF1913\_2

**Nivel de cualificación profesional:** 2

**Asociado a la Unidad de Competencia:**

UC1913\_2: Poner en obra encofrados horizontales.

**Duración:** 90 horas

### **Capacidades y criterios de evaluación**

C1: Identificar las distintas soluciones de encofrados horizontales, definiendo los materiales, componentes y estructura con los que se configuran.

CE1.1 Relacionar y explicar las funciones de los distintos componentes que integran un sistema de encofrado horizontal –forro y tabicas/costeros, entramado portante, elementos de apeo y conexiones–, reconociendo el tipo de elementos presentados y asociando sus ubicaciones dentro del encofrado.

CE1.2 Identificar los distintos elementos constructivos de hormigón armado que se pueden ejecutar con los distintos tipos de encofrados horizontales, precisando las diferencias entre los encofrados de los siguientes tipos:

- Forjados macizos.
- Forjados aligerados: unidireccionales/bidireccionales.
- Forjados inclinados y escaleras.
- Vigas: de cuelgue e invertidas.

CE1.3 Comparar los forjados unidireccionales y bidireccionales, identificando sus componentes.

CE1.4 Reconocer el tipo de elementos de aligeramiento y nervios prefabricados presentados, asociando el tipo de forjado en que se emplean.

CE1.5 Comparar las ventajas e inconvenientes de las distintas soluciones integradas –con paneles modulares, paneles no modulares premontados, mesas de encofrado–, asociando sus campos de aplicación.

CE1.6 Identificar los materiales, estructura y tratamientos de los distintos tableros utilizados en encofrados horizontales–, asociando su campo de aplicación y reconociendo el tipo de tableros sobre muestras presentadas.

CE1.7 Identificar cuáles son las solicitaciones sobre los encofrados horizontales, durante las fases de montaje y puesta en obra del hormigón, explicando con qué elementos las resisten y precisando las diferencias con los encofrados inclinados.

CE1.8 Identificar las necesidades de anclajes para la instalación de apeos y para protecciones colectivas en bordes de forjados, describiendo los distintos procedimientos para efectuarlos así como la intervención de otros oficios.

CE1.9 Describir los factores de innovación tecnológica y organizativa en los trabajos de puesta en obra de encofrados horizontales.

C2: Identificar las referencias de replanteo necesarias para proceder a la puesta en obra de encofrados horizontales, extrayendo la información necesaria sobre la configuración de las soluciones a partir de la documentación técnica de referencia.

CE2.1 Identificar la documentación técnica en la que se definen las soluciones de encofrados horizontales, precisando los contenidos mínimos necesarios para su puesta en obra.

CE2.2 Identificar los puntos singulares en los trabajos de puesta en obra de encofrados horizontales, precisando como se solucionan los siguientes:

- Encuentros con pilares y muros y capiteles integrados en el forjado.
- Voladizos.
- Encuentros de vigas de cuelgue e invertidas con pilares y forjados.
- Huecos y pasos de instalaciones.
- Juntas de hormigonado.
- Arranque de escaleras.
- Apoyo de apeos sobre huecos o a diferente nivel.

CE2.3 Distinguir, a partir de una o más planos en planta y alzado acotados, las características de diferentes encofrados horizontales:

- Tipo de elemento constructivo a ejecutar.
- Tipología de solución: con paneles modulares, premontados o mesas de encofrado, con aligeramientos perdidos o recuperables.
- Tipología y dimensiones de paneles.
- Origen y orientación de la tramada, así como ubicación de compensaciones.
- Tipología, número y ubicación de elementos de apeo, así como necesidad de placas de anclaje.
- Tipología, número y ubicación de elementos estabilizadores o portantes.
- Tipología, número y ubicación de cabezales y otras conexiones.
- Protecciones colectivas.
- Negativos.

CE2.4 Establecer las referencias necesarias a replantear en la puesta en obra de encofrados horizontales, extrayendo la información necesaria contenida en documentos de proyecto y Procedimientos de montaje.

C3: Describir los trabajos que integran la puesta en obra de encofrados horizontales, precisando métodos y secuencia de trabajo.

CE3.1 Describir las condiciones de acopio en obra y manipulación del material de encofrados horizontales, así como la preparación que se debe realizar para su puesta en obra, precisando los procedimientos de aplicación de desencofrantes.

CE3.2 Describir métodos y secuencia de trabajo para montar y desmontar encofrados horizontales, precisando las diferencias entre los distintos tipos:

- Losa maciza.
- Forjado unidireccional.
- Forjado bidireccional –con aligeramiento perdido o recuperable–.
- Vigas –de cuelgue e invertidas–.
- Forjados inclinados.
- Escaleras.

CE3.3 Identificar y comparar los procedimientos de ejecución de las distintas soluciones para tabicas y costeros.

CE3.4 Distinguir los tiempos característicos habituales para proceder al desencofrado de los elementos horizontales, precisando los factores de los que

dependen y el sentido en el que actúan sobre el fraguado y endurecimiento del hormigón.

CE3.5 Precisar las precauciones a adoptar durante el desmontaje de los encofrados horizontales para evitar dañar a los elementos de hormigón o a las piezas de encofrado.

CE3.6 Describir los procedimientos de clareo y reapuntamiento, explicando para qué se realizan.

CE3.7 Identificar y valorar la gravedad de los riesgos laborales y ambientales habituales en trabajos de puesta en obra de encofrados horizontales, asociando equipos y medidas de protección.

CE3.8 Relacionar causas y efectos de los defectos de ejecución habituales en los trabajos de puesta en obra de encofrados horizontales, valorando las repercusiones y precisando soluciones.

C4: Aplicar técnicas de instalación de los medios auxiliares y de protección colectiva habituales en los trabajos de puesta en obra de encofrados horizontales, colaborando en la instalación de los mismos y corrigiendo las deficiencias de los que se encuentre ya instalados, cumpliendo las condiciones de seguridad y salud específicas.

CE4.1 Identificar función, composición y utilización –instalación, comprobación, retirada y almacenaje– de los diferentes tipos de andamios o plataformas y elementos de protección colectiva para trabajos de encofrados horizontales, propios de su competencia.

CE4.2 Identificar los riesgos laborales y ambientales y asociar las medidas de prevención y protecciones colectivas necesarias en un determinado tajo de encofrados horizontales, dibujando mediante un croquis la ubicación de las mismas.

CE4.3 Montar, comprobar y desmontar una torre tubular de una altura.

CE4.4 Instalar y retirar los medios de protección colectiva necesarios, propios de su competencia de ejecución en un encofrado horizontal.

CE4.5 Revisar el estado de los medios auxiliares y protecciones colectivas de tajo de encofrados horizontales, comunicando las deficiencias detectadas, aplicando las acciones de corrección necesarias dentro de su ámbito de competencia.

C5: Aplicar técnicas de colocación de encofrados horizontales, interpretando la documentación técnica necesaria, identificando los materiales y sistemas a montar, seleccionando los equipos que mejor se adapten a cada actividad y cumpliendo las medidas específicas de prevención de riesgos laborales.

CE5.1 Precisar las condiciones exigibles a los soportes para la puesta en obra de encofrados horizontales.

CE5.2 Describir las precauciones a considerar durante el izado de los paneles no modulares y de las mesas de encofrado.

CE5.3 Explicar porqué están restringidas normativamente las dimensiones de los peldaños, mesetas y altura/anchura libres de escaleras, describiendo los problemas que pueden causar dichos elementos cuando sus dimensiones exceden los límites de las normas.

CE5.4 Montar un encofrado modular de un forjado, definido por los planos de montaje –en planta y alzado– y esquemas necesarios, que incluya la colocación de los costeros, el encuentro con pilares, un voladizo de 1 m. de vuelo, así como una viga de cuelgue, y un pasatubo o hueco, además de las barandillas perimetrales, en las siguientes condiciones:

- Interpretando los Procedimientos y planos de montaje, solicitando las aclaraciones pertinentes sobre el alcance de los trabajos.
- Realizando las comprobaciones del soporte y seleccionando las máquinas, herramientas y útiles necesarios para el trabajo, justificando la elección de los equipos de corte.

- Procediendo a desarrollar el replanteo, marcando el origen y la alineación precisa para la colocación en relación a dos de los pilares.
- Seleccionando y utilizando correctamente los equipos de protección individual requeridos, cumpliendo durante su ejecución las medidas de seguridad y salud establecidas.
- Colocando los apeos y las vigas del entramado portante del forjado y de la viga de cuelgue según el orden establecido, realizando las conexiones según lo especificado.
- Colocando los paneles y las compensaciones necesarias, así como disponiendo el forro de fondo de la viga de cuelgue, comprobando la resistencia y estabilidad del conjunto mediante el procedimiento que se le indique.
- Disponiendo las barandillas perimetrales a la planchada con todos sus elementos.
- Colocando los costeros del forjado y de la viga de cuelgue, comprobando la calidad de las superficies obtenidas: planeidad, nivelación de los fondos de encofrado y viga de cuelgue, y aplomado de los costeros.
- Procediendo a desmontar el encofrado, comenzando primero por los apeos correspondientes a un clareo, comprobando y disponiendo las piezas en sus contenedores respectivos para su carga y devolución.
- Aplicando correctamente las operaciones de fin de jornada a los equipos utilizados.

CE5.5 Montar un encofrado no modular de un forjado, definido por los planos de montaje –en planta y alzado– y esquemas necesarios, que incluya la colocación de los costeros, el encuentro con pilares, un voladizo de 1 m. de vuelo, así como una viga de cuelgue y un pasatubo o hueco, además de las barandillas perimetrales, en las siguientes condiciones:

- Interpretando los Procedimientos y planos de montaje, solicitando las aclaraciones pertinentes sobre el alcance de los trabajos.
- Realizando las comprobaciones del soporte y seleccionando las máquinas, herramientas y útiles necesarios para el trabajo, justificando la elección de los equipos de corte.
- Procediendo a desarrollar el replanteo, marcando las alineaciones precisas para la colocación en relación a dos pilares.
- Seleccionando y utilizando correctamente los equipos de protección individual requeridos, cumpliendo durante su ejecución las medidas de seguridad y salud establecidas.
- Colocando los apeos y las vigas primarias y secundarias del entramado portante del forjado y de la viga de cuelgue, según el orden y separación establecidos, realizando las conexiones según lo especificado.
- Cuajando la planchada con los tableros indicados, así como disponiendo el forro de fondo de la viga de cuelgue, comprobando la resistencia y estabilidad del conjunto mediante el procedimiento que se le indique.
- Colocando los costeros del forjado y de la viga de cuelgue, comprobando la calidad de las superficies obtenidas: planeidad, nivelación de los fondos de encofrado y viga de cuelgue, y aplomado de los costeros.
- Disponiendo las barandillas perimetrales con todos sus elementos.
- Procediendo a desmontar el encofrado, comenzando primero por los apeos correspondientes a un clareo, comprobando y disponiendo las piezas en sus contenedores respectivos para su carga y devolución.
- Aplicando correctamente las operaciones de fin de jornada a los equipos utilizados.

CE5.6 Poner en obra sobre una planchada o superficie horizontal –no menor de 30 m<sup>2</sup> de superficie–, definido por los planos de montaje y esquemas necesarios,

los elementos de aligeramiento y nervios prefabricados para el conformado de un forjado unidireccional.

CE5.7 Poner en obra sobre una planchada o superficie horizontal –no menor de 30 m<sup>2</sup> de superficie–, definido por los planos de montaje –en planta y alzado– y esquemas necesarios, los elementos de aligeramiento para el conformado de un forjado bidireccional.

CE5.8 Montar el encofrado inclinado de una escalera con meseta intermedia, definido por los planos de montaje y esquemas necesarios, que incluya la ejecución de los peldaños en hormigón, en las siguientes condiciones:

- Interpretando los Procedimientos y planos de montaje, solicitando las aclaraciones pertinentes sobre el alcance de los trabajos.
- Realizando las comprobaciones del soporte y seleccionando las máquinas, herramientas y útiles necesarios para el trabajo, justificando la elección de los equipos de corte.
- Procediendo a desarrollar el replanteo, marcando las alineaciones precisas para la colocación.
- Seleccionando y utilizando correctamente los equipos de protección individual requeridos, cumpliendo durante su ejecución las medidas de seguridad y salud establecidas.
- Colocando los apeos y las vigas del entramado portante según el orden e inclinación establecidos, realizando las conexiones según lo especificado.
- Cuajando el fondo con los tableros indicados, comprobando la resistencia y estabilidad del conjunto mediante el procedimiento que se le indique, y comprobando la calidad de las superficies obtenidas: nivelación, inclinación y planeidad.
- Colocando los costeros y los encofrados de peldaños.
- Procediendo a desmontar el encofrado, comprobando y disponiendo las piezas en sus contenedores respectivos para su carga y devolución, y en su caso para su reutilización.
- Aplicando correctamente las operaciones de fin de jornada a los equipos utilizados.

## Contenidos

### 1. Identificación, características y replanteo de trabajos de encofrados horizontales.

- Diferencias entre las distintas soluciones de encofrado según los elementos de hormigón armado a ejecutar:
  - Losas (macizas o aligeradas).
  - Forjados aligerados (unidireccionales o bidireccionales).
  - Vigas (de cuelgue o invertidas).
  - Losas y forjados inclinados y escaleras.
- Nociones de mecánica:
  - Descomposición de cargas y reacciones.
  - Condiciones de equilibrio de estructuras (equilibrio de fuerzas y de momentos).
- Cargas sobre encofrados horizontales:
  - Tipos de cargas (propias y externas).
  - Cargas según la fase de ejecución (en la puesta en obra del encofrado y en la puesta en obra del hormigón).
  - Reacciones y esfuerzos en los apoyos.
  - Contribución al equilibrio de los elementos resistentes del encofrado.
- Diferencias resistentes según tipo de encofrados:
  - Losas y forjados horizontales.
  - Losas y forjados inclinados.

- Vigas de cuelgue e invertidas.
- Planos relacionados con encofrados horizontales:
  - Diferencia entre croquis, esquemas, dibujos y planos.
  - Tipos de planos (planos generales, planos de detalle, plantas, alzados, secciones, perspectivas).
  - Lectura de planos (escalas, simbología y codificación, rotulación, acotación, orientación, información complementaria).
  - Esquemas de montaje.
- Componentes de encofrados horizontales. Funciones:
  - Forro y tabicas/costeros.
  - Entramado portante.
  - Elementos de apeo.
  - Conexiones.
- Comparación entre paneles modulares, no modulares y mesas de encofrado:
  - Campos de aplicación.
  - Ventajas e inconvenientes.
- Resolución de puntos singulares:
  - Encuentros con pilares y muros.
  - Encuentros con capiteles integrados en el forjado.
  - Encuentros de vigas de cuelgue e invertidas con pilares y forjados.
  - Voladizos.
  - Arranque de escaleras.
  - Juntas de hormigonado.
  - Apoyo de apeos sobre huecos o a diferente nivel.
  - Huecos y pasos de instalaciones.
- Especificaciones, Instrucciones Técnicas del Fabricante y Procedimientos de montaje y de desmontaje:
  - Modos de manipulación y transporte de los componentes.
  - Secuencias de puesta en obra desmontaje y reutilización. Rendimientos y plazos.
  - Ubicación y tipo de conexiones y accesorios.
  - Elementos a dejar embebidos en el hormigón.
  - Elementos de aligeramiento y nervios prefabricados.
  - Juntas de hormigonado.
  - Clareos y reapuntalamientos.
- Documentación técnica relacionada con elementos de acabado y repasos:
  - Berenjenos.
  - Desencofrantes autorizados.
  - Materiales para repasos y relleno de coqueras.
- Instrucciones del fabricante.
- Replanteo:
  - Cálculos trigonométricos básicos.
  - Referencias a marcar.
  - Alineación y nivel nivelación de elementos constructivos.
  - Niveles de hormigonado.
  - Comprobación de la posición armaduras en y esperas.
  - Posición de elementos de apeo.
  - Posición de anclajes.
  - Ubicación de costeros.
  - Juntas de hormigonado.
- Factores de innovación tecnológica y organizativa en los trabajos de encofrados horizontales:
  - Materiales.
  - Técnicas y equipos innovadores de reciente implantación.

**2. Puesta en obra de encofrados horizontales modulares.**

- Tipos y materiales de paneles modulares y restantes componentes de sistemas modulares de encofrado horizontal:
  - Costeros.
  - Cabezales y resto de conexiones.
  - Elementos de apeo.
  - Anclajes a soportes.
  - Plataformas integradas.
- Condiciones de la superficie soporte:
  - Geometría.
  - Estabilidad y limpieza.
- Equipos para montaje y desmontaje de encofrados horizontales modulares: Tipos y funciones (selección, comprobación y manejo).
- Condiciones de acopio y manipulación:
  - Materiales sueltos.
  - Componentes.
- Fases y técnicas de trabajo durante el montaje:
  - Ubicación según replanteo.
  - Acopio.
  - Limpieza de las superficies en contacto con el hormigón y aplicación de desencofrantes.
  - Colocación de apeos y entramado portante.
  - Colocación de paneles modulares y compensaciones.
  - Colocación de protecciones colectivas.
  - Colocación de fondos de en vigas de cuelgue.
  - Colocación de costeros de en forjados y vigas.
  - Colocación de elementos de aligeramiento y nervios prefabricados.
  - Ejecución de puntos singulares.
  - Actuaciones previas y durante la puesta en obra de hormigón.
- Desmontaje de encofrados:
  - Momento en el que se debe iniciar el desencofrado, secuencias de desmontaje y medidas a adoptar.
  - Clareo y reapuntalamiento.
  - Retirada y limpieza de piezas de encofrado y accesorios.
  - Casos en los que se requiere la protección de la superficie del hormigón tras el desencofrado.
- Clareo y reapuntalamiento: Funciones y procedimientos.
- Defectos y disfunciones de puesta en obra de encofrados horizontales modulares:
  - Clases de defectos.
  - Repercusiones según su importancia y gravedad.
  - Causas y soluciones en función del tipo de defecto.
- Calidad final:
  - Nivelación.
  - Planeidad.
  - Estabilidad.
- Prevención de riesgos laborales en el montaje y desmontaje de encofrados horizontales modulares:
  - Evaluación de riesgos laborales.
  - Técnicas preventivas específicas.
  - Equipos de protección individual y medios de protección colectiva (colocación, usos y obligaciones, mantenimiento).
  - Medios auxiliares.
  - Interferencias entre actividades (actividades simultáneas o sucesivas).

- Prevención de riesgos ambientales en el montaje y desmontaje de encofrados horizontales modulares.

### 3. Puesta en obra de encofrados horizontales no modulares.

- Componentes de paneles no modulares:
  - Tableros.
  - Vigas primarias o riostras.
  - Vigas secundarias.
- Componentes de mesas de encofrado:
  - Paneles premontados.
  - Elementos de apeo.
  - Protecciones colectivas integradas.
- Tableros:
  - Tipos y materiales (composición, estructura y tratamientos superficiales)
  - Campos de aplicación.
- Otros componentes de encofrados horizontales no modulares: Tipos y materiales.
- Condiciones de la superficie soporte:
  - Geometría.
  - Estabilidad y limpieza.
- Equipos para montaje y desmontaje de encofrados horizontales no modulares: Tipos y funciones (selección, comprobación y manejo).
- Condiciones de acopio y manipulación:
  - Materiales sueltos y componentes.
  - Mesas de encofrado.
- Fases y técnicas de trabajo durante el montaje:
  - Ubicación según replanteo.
  - Acopio.
  - Limpieza de las superficies en contacto con el hormigón y aplicación de desencofrantes.
  - Colocación de apeos y entramado portante.
  - Colocación de la planchada.
  - Colocación de protecciones colectivas.
  - Colocación de fondos en vigas de cuelgue.
  - Colocación de costeros en forjados y vigas.
  - Colocación de elementos de aligeramiento y nervios prefabricados.
  - Ejecución de puntos singulares.
  - Actuaciones previas y durante la puesta en obra de hormigón.
- Desmontaje de encofrados:
  - Momento en el que se debe iniciar el desencofrado, secuencias de desmontaje y medidas a adoptar.
  - Clareo y reapuntalamiento.
  - Retirada y limpieza de piezas de encofrado y accesorios.
  - Casos en los que se requiere la protección de la superficie del hormigón tras el desencofrado.
- Defectos y disfunciones de puesta en obra de encofrados horizontales no modulares:
  - Clases de defectos.
  - Repercusiones según su importancia y gravedad.
  - Causas y soluciones en función del tipo de defecto.
- Tratamientos de acabado:
  - Elementos de acabado (molduras perimetrales y costeros conformados, berenjenos, matrices de relieve/texturización).
  - Material y tratamientos de repaso y relleno de defectos superficiales del hormigón.

- Calidad final:
  - Nivelación.
  - Planeidad.
  - Estabilidad.
- Prevención de riesgos laborales en el montaje y desmontaje de encofrados horizontales no modulares:
  - Evaluación de riesgos laborales.
  - Técnicas preventivas específicas.
  - Equipos de protección individual y medios de protección colectiva (colocación, usos y obligaciones, mantenimiento).
  - Medios auxiliares.
  - Interferencias entre actividades (actividades simultáneas o sucesivas).
- Prevención de riesgos ambientales en el montaje y desmontaje de encofrados horizontales no modulares.

#### 4. Puesta en obra de encofrados inclinados. Escaleras.

- Escaleras:
  - Dimensiones características (huellas y contrahuellas, mesetas, alturas y anchuras libre de paso).
  - Replanteo.
  - Cálculo del peldañado.
- Condiciones de la superficie soporte:
  - Geometría.
  - Estabilidad y limpieza.
- Equipos para montaje y desmontaje de encofrados inclinados y de escaleras: Tipos y funciones (selección, comprobación y manejo).
- Fases y técnicas de trabajo durante el montaje:
  - Ubicación según replanteo.
  - Acopio.
  - Limpieza de las superficies en contacto con el hormigón y aplicación de desencofrantes.
  - Colocación de apeos y entramado portante.
  - Colocación del fondo de encofrado.
  - Colocación de protecciones colectivas.
  - Colocación de costeros de en forjados y escaleras.
  - Colocación de elementos de aligeramiento y nervios prefabricados.
  - Ejecución de peldaños y mesetas.
  - Actuaciones previas y durante la puesta en obra de hormigón.
- Desmontaje de encofrados:
  - Momento en el que se debe iniciar el desencofrado, secuencias de desmontaje y medidas a adoptar.
  - Retirada y limpieza de piezas de encofrado y accesorios.
  - Casos en los que se requiere la protección de la superficie del hormigón tras el desencofrado.
- Defectos y disfunciones de puesta en obra de encofrados inclinados y de escaleras:
  - Clases de defectos.
  - Repercusiones según su importancia y gravedad.
  - Causas y soluciones en función del tipo de defecto.
- Calidad final:
  - Nivelación e inclinación.
  - Planeidad.
  - Estabilidad.
- Prevención de riesgos laborales en el montaje y desmontaje de encofrados inclinados y de escaleras:

- Evaluación de riesgos laborales.
- Técnicas preventivas específicas.
- Equipos de protección individual y medios de protección colectiva (colocación, usos y obligaciones, mantenimiento).
- Medios auxiliares.
- Interferencias entre actividades (actividades simultáneas o sucesivas).
- Prevención de riesgos ambientales en el montaje y desmontaje de encofrados inclinados y de escaleras.

### **Criterios de acceso para los alumnos**

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este anexo.

### **MÓDULO FORMATIVO 4**

**Denominación:** PREMONTAJE DE PANELES NO MODULARES DE ENCOFRADO.

**Código:** MF1914\_2

**Nivel de cualificación profesional:** 2

**Asociado a la Unidad de Competencia:**

UC1914\_2: Premontar paneles no modulares de encofrado.

**Duración:** 80 horas

### **Capacidades y criterios de evaluación**

C1: Identificar las distintas soluciones de paneles no modulares de encofrado, definiendo los materiales, componentes y estructura con los que se configuran.

CE1.1 Relacionar y explicar las funciones de los distintos componentes que integran un panel no modular de encofrado –forro, entramado portante, camones y conexiones, reconociendo el tipo de elementos presentados y asociando sus ubicaciones dentro del encofrado.

CE1.2 Identificar los distintos elementos constructivos de hormigón armado que se pueden ejecutar con paneles no modulares, precisando las diferencias entre los paneles según su aplicación:

- Paños verticales.
- Forjados.
- Vigas.
- Secciones poligonales o huecas, tableros de puentes.
- Paños curvos.

CE1.3 Identificar los materiales, estructura y tratamientos de los distintos tableros utilizados en paneles no modulares, asociando su campo de aplicación y reconociendo el tipo de tableros sobre muestras presentadas.

CE1.4 Describir como la orientación de la veta determina la colocación de los tableros, reconociendo sobre muestras de tableros la dirección de veta preferente.

CE1.5 Identificar la necesidad de conformar los paneles con taladros y negativos.

CE1.6 Describir procedimientos y materiales para dotar de relieves y texturas a elementos de hormigón visto mediante las superficies de encofrado.

CE1.7 Describir los factores de innovación tecnológica y organizativa en los trabajos de premontaje de paneles modulares de encofrado.

C2: Identificar las referencias necesarias para configurar las plantillas de premontaje y proceder al premontaje de paneles no modulares de encofrado, extrayendo la información necesaria sobre la configuración de las soluciones a partir de la documentación técnica de referencia.

CE2.1 Identificar la documentación técnica en la que se definen las soluciones de paneles no modulares de encofrado, precisando los contenidos mínimos necesarios para su premontaje.

CE2.2 Identificar los puntos singulares en los trabajos de puesta en obra de encofrados a resolver mediante paneles especiales, precisando como se solucionan los siguientes:

- Esquinas de paños verticales.
- Compensaciones.
- Encuentros de paneles horizontales con pilares y muros.
- Capiteles para pilas.
- Suplementos o postizos.

CE2.3 Distinguir, a partir de una o más planos –en planta y alzados o secciones– acotados, las características de diferentes paneles no modulares:

- Tipología y dimensiones de paneles.
- Tipología, número y ubicación de vigas primarias –o riostras– y secundarias.
- Tipología, número y ubicación de cabezales y otras conexiones.
- Despiece de los tableros.
- Número y ubicación de taladros y negativos.

CE2.4 Realizar un croquis con los topes y separadores a ubicar, del premontaje de paneles no modulares, disponiendo de los planos necesarios de un panel rectangular para un paño plano –vertical u horizontal–, marcando en dicho croquis las dimensiones a reproducir mediante patrones o peines y justificando la elección.

C3: Describir los trabajos que integran el premontaje de paneles no modulares de encofrado, precisando métodos y secuencia de trabajo.

CE3.1 Describir las condiciones de acopio en obra y manipulación del material de paneles y de los paneles premontados.

CE3.2 Describir métodos y secuencia de trabajo para premontar y desmontar paneles de encofrado no modulares, precisando las condiciones que hacen recomendable el empleo de una plantilla de montaje.

CE3.3 Identificar los elementos de las plantillas de montaje (base, topes, distanciadores y caballetes), describiendo su utilización.

CE3.4 Identificar y valorar la gravedad de los riesgos laborales y ambientales habituales en trabajos de premontaje de paneles no modulares de encofrado, asociando equipos y medidas de protección.

CE3.5 Relacionar causas y efectos de los defectos de ejecución habituales en los trabajos de premontaje de paneles no modulares de encofrado, valorando las repercusiones y precisando soluciones.

CE3.6 Describir la utilización de productos de relleno y sellado en el tratamiento de los paneles.

C4: Aplicar técnicas de construcción de plantillas y premontaje de paneles no modulares de encofrado, interpretando la documentación técnica necesaria, identificando los materiales y entramados a montar, seleccionando los equipos que mejor se adapten a cada actividad y cumpliendo las medidas específicas de prevención de riesgos laborales.

CE4.1 Precisar las condiciones exigibles a los soportes para el premontaje de paneles no modulares.

CE4.2 Describir las precauciones a considerar durante el izado de los paneles no modulares y de las mesas de encofrado.

CE4.3 Conformar una plantilla y apoyándose en la misma, proceder al premontaje de un panel no modular no menor de 10 m<sup>2</sup> de superficie, así como uno de los paneles de esquina correspondientes, definidos por los planos de montaje –en planta y alzado o perfiles– y esquemas necesarios de sistema de encofrado vertical, que incluya la colocación de una matriz de texturización, un negativo para un hueco, así como los taladros para tirantes y anclajes de trepa, y la colocación de cabezales para izado y estabilizadores, en las siguientes condiciones:

- Interpretando los Procedimientos y planos de montaje, solicitando las aclaraciones pertinentes sobre el alcance de los trabajos.
- Realizando las comprobaciones del soporte para la plantilla y seleccionando las máquinas, herramientas y útiles necesarios para el trabajo, justificando la elección de los equipos de corte.
- Procediendo a replantear y fijar los topes y separadores o caballetes necesarios.
- Seleccionando y utilizando correctamente los equipos de protección individual requeridos, cumpliendo durante su ejecución las medidas de seguridad y salud establecidas.
- Colocando las vigas primarias –o riostras– y secundarias del entramado portante tanto del panel plano como del esquinal, según el orden establecido, realizando las conexiones según lo especificado.
- Colocando los tableros respetando la orientación de veta y despiece previstos en los Procedimientos o instrucciones del fabricante, procediendo a su fijación, y comprobando la calidad del entramado y de la superficie obtenidos: ortogonalidad, separaciones, nivelación y planeidad.
- Colocando la matriz de texturización y los negativos previstos, realizando los taladros para tirantes y anclajes de trepa, y disponiendo los cabezales precisos.
- Procediendo a desmontar los paneles, comprobando y disponiendo las piezas en sus contenedores respectivos para su carga y devolución.
- Aplicando correctamente las operaciones de fin de jornada a los equipos utilizados.

CE4.4 Realizar el premontaje de un panel para el tablero de puente no menor de 5 m de anchura, que presente una sección con alas, definido por los planos de montaje –en planta y alzado o perfiles– y esquemas necesarios, que incluya la fijación del encofrado exterior mediante estabilizadores o tornapuntas, en las siguientes condiciones:

- Interpretando los Procedimientos y planos de montaje, solicitando las aclaraciones pertinentes sobre el alcance de los trabajos.
- Realizando las comprobaciones del soporte y seleccionando las máquinas, herramientas y útiles necesarios para el trabajo, justificando la elección de los equipos de corte.
- Procediendo a desarrollar el replanteo, marcando las alineaciones precisas para la colocación.
- Seleccionando y utilizando correctamente los equipos de protección individual requeridos, cumpliendo durante su ejecución las medidas de seguridad y salud establecidas.
- Colocando los cabezales para apeos, las vigas y los estabilizadores/tornapuntas del entramado portante según el orden establecido, realizando las conexiones según lo especificado.
- Colocando los tableros respetando la orientación de veta y despiece previstos en los Procedimientos o instrucciones del fabricante, procediendo a su fijación, y comprobando la calidad de los entramados y de las superficies obtenidos: ortogonalidad, nivelación y planeidad.

- Procediendo a desmontar el panel, comprobando y disponiendo las piezas en sus contenedores respectivos para su carga y devolución.
- Aplicando correctamente las operaciones de fin de jornada a los equipos utilizados.

CE4.5 Realizar el premontaje de un panel curvo empleando para ello los camones necesarios, y definido por los planos de montaje –en planta y alzado o perfiles– y esquemas necesarios.

## Contenidos

### 1. Identificación de soluciones y realización de plantillas para premontaje de paneles no modulares de encofrado.

- Soluciones de paneles no modulares de encofrado:
  - Componentes (forro, entramado portante, camones, conexiones).
  - Funciones.
  - Elementos constructivos a ejecutar (forjados, vigas, paños verticales, curvos, secciones poligonales, huecas, tableros de puentes).
  - Diferencias entre el diseño de paneles según elementos a ejecutar.
- Planos relacionados con paneles no modulares:
  - Diferencia entre croquis, esquemas, dibujos y planos.
  - Tipos de planos (planos generales, planos de detalle, plantas, alzados, secciones, perspectivas).
  - Lectura de planos (escalas, simbología y codificación, rotulación, acotación, orientación, información complementaria).
  - Esquemas de montaje.
  - Planos de despiece de tableros.
- Documentación técnica relacionada con el premontaje de paneles no modulares de encofrado:
  - Procedimientos de montaje.
  - Instrucciones del fabricante.
- Replanteo:
  - Cálculos trigonométricos básicos.
  - Posición de elementos de apeo, conexiones y fijaciones.
  - Posición de taladros, tirantes y anclajes de trepa.
  - Elaboración de peines y patrones.
  - Referencias a marcar.
- Plantillas de premontaje:
  - Condiciones de la superficie soporte.
  - Topes, separadores y caballetes a disponer.
  - Peines y patrones.
  - Comprobaciones a realizar.
- Defectos y disfunciones de ejecución de plantillas:
  - Clases de defectos.
  - Repercusiones según su importancia y gravedad.
  - Causas y soluciones en función del tipo de defecto.
- Factores de innovación tecnológica y organizativa en los trabajos de premontaje de paneles no modulares de encofrado: materiales, técnicas y equipos innovadores de reciente implantación.

### 2. Premontaje de paneles no modulares de encofrado: paneles planos y especiales para puntos singulares.

- Tipos y materiales de los componentes de paneles no modulares:
  - Vigas y riostras.
  - Cabezales y fijaciones.

- Otros elementos de entramados portantes (camones, tornapuntas y estabilizadores).
  - Elementos de acabado: berenjenos, matrices de relieve/texturización, material para negativos, productos de relleno y sellado.
  - Otro componente de paneles no modulares. Tableros:
    - Tipos (composición, estructura y tratamientos superficiales).
    - Dirección de veta preferente.
    - Campos de aplicación.
  - Condiciones de acopio y manipulación: Materiales sueltos, paneles y componentes.
  - Paneles planos rectangulares:
    - Materiales.
    - Estructura del panel.
    - Diferencias entre paneles para encofrados verticales y horizontales.
  - Paneles especiales para puntos singulares:
    - Tipos y funciones (esquinales, compensaciones, encuentros de paneles horizontales con pilares y muros, capiteles para pilas, postizos/suplementos).
    - Componentes.
    - Estructura.
  - Fases y técnicas de trabajo:
    - Comprobaciones de la superficie soporte.
    - Replanteo y ejecución de la plantilla.
    - Acopio de materiales.
    - Colocación de cabezales y del entramado portante.
    - Conformado y colocación del forro.
    - Ejecución de taladros para atirantado y para anclajes de trepa.
    - Acabado del panel.
    - Transporte y puesta en obra.
    - Desmontaje, evacuación de residuos y acopio de paneles.
  - Calidad final:
    - Planeidad.
    - Ortogonalidad.
    - Estabilidad/Nivelación.
  - Defectos y disfunciones de premontaje de paneles no modulares planos y especiales:
    - Clases de defectos.
    - Repercusiones según su importancia y gravedad.
    - Causas y soluciones en función del tipo de defecto.
  - Equipos para premontaje de paneles no modulares planos y especiales:
    - Tipos y funciones (selección, comprobación y manejo).
    - Aplicación de operaciones de mantenimiento de fin de jornada.
  - Prevención de riesgos en el premontaje de paneles no modulares planos y especiales:
    - Riesgos laborales.
    - Técnicas preventivas específicas.
    - Equipos de protección individual y medios de protecciones colectivas y auxiliares (colocación, usos y obligaciones, mantenimiento).
    - Interferencias entre actividades (actividades simultáneas o sucesivas).
    - Riesgos ambientales.
- 3. Premontaje de paneles no modulares de encofrado: secciones curvas, poligonales, con alas y huecas.**
- Paneles curvos:
    - Empleo de camones para obtención de la estructura.

- Conformado y fijación de tableros.
- Paneles poligonales y para tableros de puentes:
  - Materiales.
  - Estructura del panel.
  - Diferencias con los paneles planos.
- Fases y técnicas de trabajo:
  - Comprobaciones de la superficie soporte.
  - Replanteo y ejecución de la plantilla.
  - Acopio de materiales.
  - Colocación de cabezales y del entramado portante.
  - Conformado y colocación de camones y del forro.
  - Ejecución de taladros para atirantado y para anclajes de trepa.
  - Acabado del panel.
  - Fijación entre secciones internas y externas en paneles huecos.
  - Transporte y puesta en obra.
  - Desmontaje, evacuación de residuos y acopio de paneles.
- Calidad final:
  - Planeidad o curvatura.
  - Ortogonalidad.
  - Estabilidad/Nivelación.
- Defectos y disfunciones de premontaje de paneles no modulares con secciones no planas:
  - Clases de defectos.
  - Repercusiones según su importancia y gravedad.
  - Causas y soluciones en función del tipo de defecto.
- Equipos para premontaje de paneles no modulares con secciones no planas:
  - Tipos y funciones (selección, comprobación y manejo).
  - Aplicación de operaciones de mantenimiento de fin de jornada.
- Prevención de riesgos en el premontaje de paneles no modulares con secciones no planas:
  - Riesgos laborales.
  - Técnicas preventivas específicas.
  - Equipos de protección individual y medios de protecciones colectivas y auxiliares (colocación, usos y obligaciones, mantenimiento).
  - Interferencias entre actividades (actividades simultáneas o sucesivas).
  - Riesgos ambientales.

#### **Criterios de acceso para los alumnos**

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este anexo.

#### **MÓDULO FORMATIVO 5**

**Denominación:** PREMONTAJE Y PUESTA EN OBRA DE ENCOFRADOS TREPANTES.

**Código:** MF1915\_2

**Nivel de cualificación profesional:** 2

**Asociado a la Unidad de Competencia:**

UC1915\_2: Premontar y poner en obra encofrados trepantes.

**Duración:** 40 horas

## Capacidades y criterios de evaluación

C1: Identificar las distintas soluciones de encofrados trepantes, definiendo los materiales, componentes y estructura con los que se configuran.

CE1.1 Relacionar y explicar las funciones de los distintos componentes que integran la estructura de una unidad de trepa –estructura portante, plataformas de trabajo integradas, accesos y protecciones colectivas integradas, elementos de sostenimiento del panel, elementos de anclaje, elementos de atirantado y conexiones–, reconociendo el tipo de elementos presentados y asociando sus ubicaciones dentro del encofrado.

CE1.2 Identificar los distintos elementos constructivos de hormigón armado que se pueden ejecutar mediante sistemas de encofrados trepantes, precisando las diferencias entre los sistemas empleados en los siguientes elementos:

- Encofrados a dos caras de muros.
- Encofrados a dos caras de pilas huecas o cajas de ascensor.
- Encofrados a una cara de presas o muros forro.

CE1.3 Identificar los distintos tipos de plataformas de trabajo que pueden incorporar las unidades de trepa, asociando los trabajos a desarrollar desde las mismas, y precisando las condiciones por las que se puede prescindir de su incorporación a la unidad de trepa.

CE1.4 Identificar los distintos tipos de carros que pueden incorporar las plataformas principales, precisando las diferencias en la puesta en obra del hormigón y en la anchura de la plataforma.

CE1.5 Describir el procedimiento de puesta en obra de los anclajes de trepa, identificando los distintos componentes a instalar en cada punto de anclaje de trepa, reconociendo el tipo de elementos presentados y distinguiendo entre los de tipo perdido y recuperable.

CE1.6 Identificar y comparar el diseño y componentes de las unidades de trepa a utilizar como encofrado exterior en pilas huecas o cajas de ascensores, en relación a la plataforma interior de trepa.

CE1.7 Identificar cuáles son las solicitudes sobre los encofrados trepantes –a una y dos caras–, tanto durante la fase de puesta en obra del encofrado como durante la puesta en obra del hormigón, explicando con qué elementos las resisten.

CE1.8 Describir los factores de innovación tecnológica y organizativa en los trabajos de puesta en obra de encofrados trepantes.

C2: Identificar las referencias de replanteo necesarias para proceder a la puesta en obra de encofrados trepantes, extrayendo la información necesaria sobre la configuración de las soluciones a partir de la documentación técnica de referencia.

CE2.1 Identificar la documentación técnica en la que se definen las soluciones de encofrados trepantes, precisando los contenidos mínimos necesarios para su puesta en obra.

CE2.2 Identificar los puntos singulares en los trabajos de puesta en obra de encofrados trepantes, precisando como se solucionan los siguientes:

- Esquinas de muros.
- Tapes de muros, tanto para juntas de hormigonado con armadura pasante como para tapes finales.
- Huecos y pasos de instalaciones.
- Cambios de espesores.
- Voladizos, desplomes y cambios de inclinación en general.

CE2.3 Describir, a partir de una o más planos en planta y alzado acotados, las características de diferentes encofrados trepantes:

- Tipo de elemento constructivo a ejecutar.

- Tipología y dimensiones de la solución de trepa: número de unidades de trepa, tipo y dimensiones de plataformas de cada unidad, elementos de arriostamiento entre consolas.
- Tipología, número y ubicación de elementos de arriostamiento entre consolas.
- Tipología, número y ubicación de tirantes contra viento.
- Tipología y dimensiones de paneles.
- Tipología y dimensiones de velas, así como ubicación sobre los paneles.
- Tipología de carros.
- Número y ubicación de anclajes de trepa.
- Tipología, número y ubicación de conexiones entre paneles de distintas unidades de trepa.
- Accesos externos y entre plataformas, y protecciones colectivas.
- Negativos.

CE2.4 Establecer las referencias necesarias a replantear en una puesta en obra de encofrados trepantes, extrayendo la información necesaria contenida en documentos de proyecto y Procedimientos de montaje.

CE2.5 Establecer el tipo de los elementos de anclaje, su forma de conexión a los paneles del encofrado y los criterios de rechazo por desviaciones de los anclajes tras el hormigonado y fraguado, de puesta en obra de encofrados trepantes, extrayendo la información necesaria contenida en documentos de proyecto y Procedimientos de montaje.

C3: Describir los trabajos que integran la puesta en obra de encofrados trepantes, precisando métodos y secuencia de trabajo.

CE3.1 Describir las condiciones de acopio en obra y manipulación del material de encofrados trepantes, así como la preparación que se debe realizar para su puesta en obra.

CE3.2 Describir métodos y secuencia de trabajo para montar y desmontar encofrados trepantes, identificando aquellas tareas que cambian entre las distintas puestas de un encofrado, y precisando las diferencias entre los distintos tipos de encofrados trepantes:

- Encofrados a dos caras de muros.
- Encofrados a dos caras de pilas huecas o cajas de ascensor.
- Encofrados a una cara de presas o muros forro.

CE3.3 Identificar y comparar los trabajos para el premontaje y la puesta en obra de las unidades de trepa a utilizar como encofrado exterior en pilas huecas o cajas de ascensores, en relación a la plataforma interior de trepa.

CE3.4 Precisar las precauciones a adoptar durante el desmontaje de los sistemas de encofrados trepantes para evitar dañar a los elementos de hormigón o a las piezas de encofrado.

CE3.5 Describir la instalación de los elementos de anclaje (anillos, encajes o collarines; conos, barras roscadas, placas de anclaje perdidas, posicionadores de conos y tornillos), y los criterios de rechazo por anomalías o desviaciones tras el hormigonado y fraguado.

CE3.6 Identificar y valorar la gravedad de los riesgos laborales y ambientales habituales en trabajos de puesta en obra de encofrados trepantes, asociando equipos y medidas de protección.

CE3.7 Relacionar causas y efectos de los defectos de ejecución habituales en los trabajos de puesta en obra de encofrados trepantes, valorando las repercusiones y precisando soluciones.

C4: Aplicar técnicas de instalación de los medios auxiliares y de protección colectiva habituales en los trabajos de puesta en obra de encofrados trepantes, colaborando en

la instalación de los mismos y corrigiendo las deficiencias de los que se encuentre ya instalados, cumpliendo las condiciones de seguridad y salud específicas.

CE4.1 Identificar función, composición y utilización –instalación, comprobación, retirada y almacenaje– de los diferentes tipos de andamios o plataformas y elementos de protección colectiva para trabajos de encofrados trepantes, propios de su competencia.

CE4.2 Identificar los riesgos laborales y ambientales y asociar las medidas de prevención y protecciones colectivas necesarias, en un determinado tajo de encofrados trepantes, dibujando mediante un croquis la ubicación de las mismas.

CE4.3 Instalar y retirar los medios de protección colectiva necesarios, propios de su competencia, en un tajo de ejecución de encofrado trepante,

CE4.4 Revisar el estado de los medios auxiliares y protecciones colectivas, en un tajo de encofrados trepantes, comunicando las deficiencias detectadas, y aplicar las acciones de corrección necesarias dentro de su ámbito de competencia.

C5: Aplicar técnicas de colocación de encofrados trepantes, interpretando la documentación técnica necesaria, identificando los materiales y sistemas a montar, seleccionando los equipos que mejor se adapten a cada actividad y cumpliendo las medidas específicas de prevención de riesgos laborales.

CE5.1 Precisar las condiciones exigibles a los soportes para la puesta en obra de encofrados trepantes, identificando las condiciones en las que resulta ventajosa la ejecución de un tación de arranque.

CE5.2 Describir las precauciones a considerar durante el izado de las unidades de trepa y plataformas interiores en pilas huecas o cajas de ascensores.

CE5.3 Explicar la relación entre la altura de los forjados con la de los anclajes de los conos de trepa, en la ejecución de las cajas de ascensores.

CE5.4 Realizar el premontaje de una unidad de trepa, definido por los planos de montaje –en planta y alzado– y esquemas necesarios, que incluya el premontaje de las velas y la plataforma de hormigonado en un panel ya premontado de altura no menor a 3 m, así como el premontaje de la plataforma de seguimiento–, contando con la asistencia de terceros para la manipulación de elementos de gran tamaño, en las siguientes condiciones:

- Interpretando los Procedimientos y planos de montaje, solicitando las aclaraciones pertinentes sobre el alcance de los trabajos.
- Realizando las comprobaciones del soporte para el premontaje y seleccionando las máquinas, herramientas y útiles necesarios para el trabajo, justificando la elección de los equipos de corte.
- Procediendo a desarrollar el replanteo, marcando las alineaciones precisas para la colocación y fijando los topes y separadores necesarios.
- Seleccionando y utilizando correctamente los equipos de protección individual requeridos, cumpliendo durante su ejecución las medidas de seguridad y salud establecidas.
- Montando y arriostrando las consolas de la plataforma principal.
- Montando sobre el panel las velas y cabezales precisos, y practicando los taladros correspondientes a los tirantes y anclajes de trepa, fijando los estabilizadores o tornapuntas al panel.
- Montando las consolas de la plataforma de hormigonado y premontando la estructura de la plataforma de seguimiento.
- Cuajando la superficie de las distintas plataformas con los tabloneros y trampillas especificados, disponiendo los carros e incorporando los elementos de protección colectiva previstos.
- Aplicando correctamente las operaciones de fin de jornada a los equipos de protección individual utilizados.

CE5.5 Realizar el montaje de una unidad de trepa ya premontada, definida por los planos de montaje –en planta y alzado– y esquemas necesarios, así como

un panel con sus velas y plataformas ya premontadas de altura no menor a 3 m, – y para simplificar disponiendo ya de un muro con los anclajes en espera correspondientes a las dos primeras puestas– que incluya la instalación de una plataforma de seguimiento ya premontada–, contando con la asistencia de terceros para la manipulación de elementos de gran tamaño, en las siguientes condiciones:

- Interpretando los Procedimientos y planos de montaje, solicitando las aclaraciones pertinentes sobre el alcance de los trabajos y seleccionando las máquinas, herramientas y útiles necesarios para el mismo.
- Seleccionando y utilizando correctamente los equipos de protección individual requeridos, cumpliendo durante su ejecución las medidas de seguridad y salud establecidas.
- Fijando los anillos/encajes de suspensión sobre los conos de trepa correspondientes a la primera puesta.
- Enganchando los medios de izado a los puntos de enganche de la unidad de trepa, dirigiendo su izado y posicionamiento sobre los anclajes instalados y procediendo a bloquear los pasadores de seguridad y salud.
- Enganchando los medios de izado a los puntos de enganche del panel, dirigiendo su izado y posicionamiento sobre la unidad de trepa y procediendo a asegurar el apoyo al carro.
- Aproximando el panel al plano del muro, y realizando la comprobación de que los taladros se corresponden con los anclajes en espera ya instalados.
- Bloqueando el carro y nivelando y aplomando el panel.
- Enganchando los brazos de la plataforma de seguimiento a la unidad de trepa.
- Retirando el panel, y fijando los conos de trepa sobre los anclajes en espera correspondientes a la segunda puesta.
- Enganchando los medios de izado al conjunto en los puntos previstos y desbloqueando los pasadores de seguridad y salud, dirigiendo su izado al siguiente nivel de puesta y su posicionamiento sobre los conos instalados, procediendo a asegurar el apoyo.
- Instalando los tirantes contra-viento.
- Cuajando la plataforma de seguimiento con los elementos de protección colectiva, y disponiendo los accesos para ascender a la plataforma principal.
- Volviendo a realizar la aproximación del panel, disponiendo previamente en caso necesario los taladros de tirantes y anclajes, y reajustando la nivelación y aplomado.
- Liberando los anclajes contra-viento, y enganchando los medios de izado al conjunto en los puntos previstos, desbloqueando los pasadores de seguridad y salud y dirigiendo su puesta a tierra.
- Procediendo a desmontar el encofrado, comprobando y disponiendo las piezas en sus contenedores respectivos para su carga y devolución.

## Contenidos

### 1. Identificación y premontaje del sistema de encofrado trepante.

- Soluciones de encofrados trepantes:
  - Componentes y funciones de la unidad de trepa (estructura portante, plataformas de trabajo integradas, accesos y protecciones colectivas integradas, elementos de sostenimiento del panel, elementos de anclaje, elementos de atirantado y conexiones).
  - Elementos constructivos a ejecutar.
  - Diferencias entre las soluciones de encofrado según elementos a ejecutar.
  - Comparación entre trepas exteriores y plataformas interiores para pilas huecas y cajas de ascensores.

- Sistemas de apoyo y anclaje; sostenimiento del panel; accesos.
- Nociones de mecánica:
  - Descomposición de cargas y reacciones.
  - Condiciones de equilibrio de estructuras.
- Cargas sobre encofrados trepantes:
  - Tipos de cargas (propias y externas).
  - Cargas según fase.
  - Reacciones: esfuerzos en los apoyos.
  - Contribución al equilibrio de los elementos resistentes de la unidad de trepa.
- Diferencias resistentes según tipo de encofrado:
  - Encofrados a dos caras de muros.
  - Encofrados a dos caras de pilas huecas o cajas de ascensor.
  - Encofrados de muros o pilas a una cara.
- Documentación técnica relacionada con el montaje de encofrados trepantes:
  - Procedimientos de montaje.
  - Instrucciones del fabricante.
- Planos relacionados con encofrados trepantes: esquemas, dibujos y planos; tipos de planos; lectura de planos; esquemas de montaje.
- Resolución de puntos singulares: esquinas; tapes de muros; juntas de hormigonado verticales; huecos y pasos de instalaciones; cambios de espesores; voladizos, desplomes y cambios de inclinación en general.
- Replanteo: alineación y nivel de elementos constructivos:
  - Comprobación de armaduras.
  - Posición de anclajes.
  - Posición de elementos de atirantado.
  - Niveles de hormigonado; referencias a marcar.
- Factores de innovación tecnológica y organizativa en los trabajos de encofrados trepantes: materiales, técnicas y equipos innovadores de reciente implantación.
- Plataformas de trabajo integradas en sistemas de encofrado trepantes:
  - Tipos y trabajos a desarrollar sobre las mismas.
  - Componentes.
  - Materiales.
  - Campos de aplicación.
  - Accesos integrados y externos.
- Paneles premontados no modulares empleados en encofrados trepantes:
  - Componentes.
  - Estructura.
  - Paneles especiales para puntos singulares (esquinales, tapes, capiteles).
- Tipos y materiales de otros componentes de encofrados trepantes:
  - Vigas y elementos de arriostamiento.
  - Protecciones colectivas y de cobertura integradas.
  - Carros de desencofrado y de aproximación.
  - Velas.
  - Elementos de aplomado y nivelación.
  - Estabilizadores.
  - Conexiones.
  - Elementos de atirantado.
  - Anclajes (perdidos y recuperables, elementos de espera).
  - Elementos de apoyo de plataformas interiores.
- Técnicas de premontaje del sistema de encofrado trepante:
  - Condiciones de la superficie soporte para el premontaje.
  - Fases y técnicas de trabajo (premontaje de la plataforma principal).
  - Premontaje de vela/riostros y cabezales sobre el panel.

- Premontaje de las restantes plataformas).
- Premontaje de protecciones colectivas integradas.
- Premontaje de carros.
- Defectos y disfunciones de premontaje del sistema de encofrado trepante:
  - Clases de defectos.
  - Repercusiones según su importancia y gravedad.
  - Causas y soluciones en función del tipo de defecto.
- Equipos para premontaje del sistema de encofrado trepante: tipos y funciones (selección, comprobación y manejo).
- Prevención de riesgos en el premontaje del sistema de encofrado trepante:
  - Riesgos laborales.
  - Técnicas preventivas específicas.
  - Equipos de protección individual y medios de protección colectiva (colocación, usos y obligaciones, mantenimiento).
  - Medios auxiliares.
  - Interferencias entre actividades (actividades simultáneas o sucesivas).
- Riesgos ambientales.

## 2. Puesta en obra de sistemas de encofrados trepantes.

- Condiciones de acopio y manipulación:
  - Materiales sueltos.
  - Componentes; plataformas.
  - Unidades de trepa y paneles premontados.
- Condiciones de la superficie soporte:
  - Geometría.
  - Estabilidad y limpieza.
  - Ejecución de tacón de arranque.
- Primera puesta, secuencia y técnicas de trabajo:
  - Replanteo.
  - Ejecución de taladros de tirantes y anclajes.
  - Colocación de plataformas de trabajo.
  - Aplicación de desencofrantes.
  - Izado y colocación de paneles.
  - Conexión y estabilización de paneles y paños modulares.
  - Fijación de anclajes en espera.
  - Colocación de elementos de atirantado.
  - Ejecución de puntos singulares.
  - Puesta en obra de hormigón.
  - Desmontaje y limpieza del panel.
- Segunda puesta, secuencia y técnicas de trabajo:
  - Fijación de anillos/encajes de trepa.
  - Izado y apoyo de la unidad de trepa.
  - Bloqueo del apoyo.
  - Fijación de tirantes contra-viento.
  - Izado y colocación de panel.
  - Conexión y estabilización del panel.
  - Aplicación de desencofrantes.
  - Colocación de anclajes en espera.
  - Posicionamiento, nivelación y aplomado del panel.
  - Conexión de paneles entre unidades de trepa adyacentes.
  - Colocación de elementos de atirantado.
  - Ejecución de puntos singulares.
  - Puesta en obra de hormigón.
  - Desmontaje y limpieza del panel.
- Tercera y sucesivas puestas, secuencia y técnicas de trabajo:

- Fijación de anillos/encajes de trepa.
- Conexión a la plataforma de seguimiento (tercera puesta).
- Izado y apoyo del conjunto unidad-panel.
- Bloqueo del apoyo.
- Fijación de tirantes contra-viento.
- Colocación de protecciones colectivas en la plataforma de seguimiento (tercera puesta).
- Colocación de anclajes en espera.
- Aplicación de desencofrantes.
- Posicionamiento de paneles y reajuste de aplomado.
- Conexión de paneles entre unidades de trepa adyacentes.
- Colocación de elementos de atirantado.
- Ejecución de puntos singulares.
- Puesta en obra de hormigón.
- Desmontaje de encofrados.
- Retirada y limpieza del panel.
- Fase final: puesta a tierra de paneles y unidades de trepa; desmontaje.
- Tratamientos de acabado:
  - Elementos de acabado (matrices y fundas de relieve/texturización, berenjenos, tapones para taladros, otros).
  - Defectos superficiales de hormigón armado.
  - Material y tratamientos de repaso y relleno.
- Calidad final: aplomado:
  - Planeidad.
  - Estabilidad.
  - Acabado de capas vistas.
- Defectos y disfunciones de puesta en obra de encofrados trepantes:
  - Clases de defectos.
  - Repercusiones según su importancia y gravedad.
  - Causas y soluciones en función del tipo de defecto.
- Equipos para puesta en obra de encofrados trepantes: tipos y funciones (selección, comprobación y manejo).
- Prevención de riesgos en la puesta en obra de encofrados trepantes:
  - Riesgos laborales.
  - Técnicas preventivas específicas.
  - Equipos de protección individual y medios de protección colectiva (colocación, usos y obligaciones, mantenimiento).
  - Medios auxiliares.
  - Interferencias entre actividades (actividades simultáneas o sucesivas).
- Riesgos ambientales.

#### **Criterios de acceso para los alumnos**

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este anexo.

#### **MÓDULO FORMATIVO 6**

**Denominación:** ORGANIZACIÓN DE TRABAJOS DE PUESTA EN OBRA DE ENCOFRADOS Y HORMIGÓN.

**Código:** MF1916\_2

**Nivel de cualificación profesional:** 2

**Asociado a la Unidad de Competencia:**

UC1916\_2: Organizar trabajos de puesta en obra de encofrados y hormigón.

**Duración:** 60 horas

**Capacidades y criterios de evaluación**

C1: Identificar los componentes y estructura con los que se configuran las distintas soluciones de encofrados –verticales, horizontales y trepantes– presentes en una obra, a partir de planos y esquemas de montaje.

CE1.1 Describir las funciones de los distintos componentes que integran la estructura de un sistema de encofrado vertical –paneles, elementos estabilizadores y portantes, elementos de atirantado, conexiones, plataformas de trabajo integradas–, asociando componentes que realicen funciones análogas en los sistemas de encofrado horizontales y trepantes.

CE1.2 Describir las funciones de los distintos componentes que integran un encofrado horizontal –forro y tabicas/costeros, entramado portante, elementos de apeo y conexiones–, asociando componentes que realicen funciones análogas en los sistemas de encofrado verticales y trepantes.

CE1.3 Distinguir, a partir de uno o más planos –en planta y alzados o secciones– acotados, las características de un panel no modular:

- Tipología y dimensiones de paneles.
- Tipología, número y ubicación de vigas primarias –o riostras– y secundarias.
- Tipología, número y ubicación de cabezales y otras conexiones.
- Despiece de los tableros.
- Número y ubicación de taladros y negativos.

CE1.4 Distinguir, a partir de uno o más planos en planta y alzado acotados, las características de un encofrado vertical:

- Tipo de elemento constructivo a ejecutar.
- Tipología de solución: con paneles modulares o premontados, a una o dos caras, con o sin tapes vistos, con o sin juntas estructurales.
- Tipología y dimensiones de paneles.
- Ubicación de compensaciones.
- Tipología, número y ubicación de elementos de atirantado.
- Tipología, número y ubicación de elementos estabilizadores o portantes, así como necesidad de placas de anclaje.
- Tipología, número y ubicación de conexiones.
- Plataformas de trabajo, accesos y protecciones colectivas.
- Negativos.

CE1.5 Distinguir, a partir de una o más planos en planta y alzado acotados, las características de un encofrado horizontal:

- Tipo de elemento constructivo a ejecutar, y en el caso de forjados aligerados si es unidireccional o bidireccional.
- Tipología de solución: con paneles modulares, premontados o mesas de encofrado, con aligeramientos perdidos o recuperables.
- Tipología y dimensiones de paneles.
- Origen y orientación de la tramada, así como ubicación de compensaciones.
- Tipología, número y ubicación de elementos de apeo, así como necesidad de placas de anclaje.
- Tipología, número y ubicación de elementos estabilizadores o portantes.
- Tipología, número y ubicación de cabezales y otras conexiones.
- Protecciones colectivas.

- Negativos.
- Tipología de elementos de aligeramiento y nervios prefabricados.

CE1.6 Describir las funciones de los distintos componentes que integran la estructura de una unidad de trepa –estructura portante, plataformas de trabajo integradas, accesos y protecciones colectivas integrados, elementos de sostenimiento del panel, elementos de anclaje, elementos de atirantado y conexiones–, asociando componentes que realicen funciones análogas en los sistemas de encofrado verticales y horizontales.

CE1.7 Describir, a partir de una o más planos en planta y alzado acotados, las características de un sistema de encofrado trepante:

- Tipo de elemento constructivo a ejecutar.
- Tipología y dimensiones de la solución de trepa: número de unidades de trepa, tipo y dimensiones de plataformas de cada unidad, elementos de arriostamiento entre consolas.
- Tipología, número y ubicación de elementos de arriostamiento entre consolas.
- Tipología, número y ubicación de tirantes contra viento.
- Tipología y dimensiones de paneles.
- Tipología y dimensiones de velas, así como ubicación sobre los paneles.
- Tipología de carros.
- Número y ubicación de anclajes de trepa.
- Tipología, número y ubicación de conexiones entre paneles de distintas unidades de trepa.
- Accesos externos y entre plataformas, y protecciones colectivas.
- Negativos.

CE1.8 Realizar croquis de encofrado para la cara de un muro –proponiendo diferentes soluciones–, combinando los paneles modulares y especiales de distintas dimensiones que aporta un fabricante dado, a partir de las instrucciones del mismo, así como intercalando las compensaciones necesarias.

CE1.9 Realizar croquis de encofrado para el entablado de un forjado –proponiendo diferentes soluciones–, combinando los paneles modulares y especiales de distintas dimensiones que aporta un fabricante dado, a partir de las instrucciones del mismo, así como intercalando las compensaciones necesarias.

C2: Interpretar trabajos de puesta en obra de hormigón, identificando los distintos tipos y propiedades de los hormigones, interpretando la documentación de proyectos y planes de obra relacionada con los mismos, identificando las condiciones de puesta en obra.

CE2.1 Describir la naturaleza del hormigón en relación a su composición:

- Identificando los distintos componentes que pueden formar parte del hormigón.
- Asociando las propiedades que los componentes confieren a la mezcla.
- Describiendo la importancia de una correcta dosificación en las propiedades del hormigón, y valorando la importancia de variar la relación agua-cemento.
- Identificar los distintos tipos de hormigones en función de su composición, y asociando su campo de aplicación.

CE2.2 Precisar condiciones de amasado y vida útil del hormigón, explicando los conceptos de tiempo inicial y final de fraguado, así como el de endurecimiento.

CE2.3 Describir el efecto de las condiciones ambientales sobre la puesta en obra y curado del hormigón.

CE2.4 Describir los procedimientos de transporte y vertido de hormigones en obra, identificando los equipos y máquinas utilizados y precisando sus ventajas e inconvenientes, así como su campo de aplicación.

CE2.5 Describir los procedimientos de compactación de hormigones en obra, identificando los equipos y máquinas utilizados y precisando sus ventajas e inconvenientes, así como su campo de aplicación.

CE2.6 Describir los procedimientos de curado de hormigones en obra, identificando los equipos y materiales utilizados y precisando sus ventajas e inconvenientes.

CE2.7 Describir las afecciones que los trabajos de puesta en obra de encofrados pueden ejercer sobre las armaduras, en particular el vertido y la compactación.

CE2.8 Relacionar causas y efectos de los defectos de ejecución habituales en los trabajos de puesta en obra de hormigón, valorando las repercusiones y precisando soluciones.

CE2.9 Extraer la información contenida en documentos de proyecto y plan de obra de la puesta en obra del hormigón:

- Tipo de hormigón.
- Procedimientos de transporte del hormigón desde el punto de fabricación al de vertido.
- Procedimiento de vertido y altura de tongada, así como especificaciones para las juntas de hormigonado.
- Procedimiento de compactación.
- Procedimiento de curado.
- Especificaciones en relación a la temperatura ambiente: medidas en tiempo frío y caluroso.

CE2.10 Describir los factores de innovación tecnológica y organizativa en los trabajos de puesta en obra de hormigón.

C3: Interpretar trabajos de puesta en obra de encofrados, a partir de las instrucciones del fabricante y Procedimientos específicos de cada elemento constructivo, identificando las condiciones de puesta en obra y secuenciando las fases en que se desarrollan.

CE3.1 Describir métodos y secuencia de trabajo para premontar y desmontar paneles de encofrado no modulares, precisando las condiciones que hacen recomendable el empleo de una plantilla de montaje.

CE3.2 Identificar los distintos tipos de plataformas de trabajo y protecciones colectivas que puede incorporar un sistema de encofrado –vertical, horizontal y trepante–, asociando los trabajos a desarrollar desde las mismas, y precisando su campo de aplicación.

CE3.3 Describir métodos y secuencia de trabajo para montar encofrados verticales, y en particular la utilización de paños premontados, precisando las diferencias entre los distintos tipos:

- Encofrados de muros a dos caras.
- Encofrados de muros a una cara.
- Encofrados de pilares.
- Encofrados de cimientos.

CE3.4 Describir métodos y secuencia de trabajo para montar encofrados horizontales, precisando las diferencias entre los distintos tipos:

- Forjado unidireccional.
- Losa maciza.
- Forjado bidireccional –con aligeramiento perdido o recuperable–.
- Vigas –de cuelgue e invertidas–.
- Forjados inclinados.
- Escaleras.

CE3.5 Describir métodos y secuencia de trabajo para montar encofrados trepantes, identificando aquellas tareas que cambian entre las distintas puestas de un encofrado, y precisando las diferencias entre los distintos tipos de encofrados trepantes:

- Encofrados a dos caras de muros.

- Encofrados a dos caras de pilas huecas o cajas de ascensor.
- Encofrados a una cara de presas o muros forro.

CE3.6 Describir las condiciones de acopio en obra y manipulación de los paneles y el resto de material de encofrado, así como la preparación que se debe realizar para su puesta en obra, precisando los procedimientos de mantenimiento de paneles y aplicación de desencofrantes.

CE3.7 Extraer la información contenida en documentos de proyecto y plan de obra de la puesta en obra de encofrados:

- El orden de los trabajos y elementos a acometer, así como los premontajes.
- Las secuencias de premontaje y puesta en obra.
- La secuencia de desmontaje y reutilización.
- Elementos a dejar embebidos en hormigón.
- Modos de manipulación, transporte y acopio del material.
- Ubicación y tipo de pasos de instalaciones u otros elementos embebidos.
- Tratamientos de acabado y repasos.
- Desencofrantes autorizados.
- Medidas para condiciones meteorológicas adversas.

CE3.8 Establecer en la puesta en obra de encofrados trepantes, el tipo de los elementos de anclaje, su forma de conexión a los paneles del encofrado y los criterios de rechazo por desviaciones de los anclajes tras el hormigonado y fraguado, extrayendo la información necesaria contenida en documentos de proyecto y Procedimientos de montaje.

CE3.9 Describir los factores de innovación tecnológica y organizativa en los trabajos de puesta en obra de encofrados.

C4: Realizar la planificación a corto plazo del trabajo de su equipo y proponer alternativas de planificación razonables a las desviaciones y contingencias acaecidas en el desarrollo de un determinado proceso.

CE4.1 Identificar correctamente los métodos y herramientas básicas de planificación de obras.

CE4.2 Para las distintas fases de los procesos de puesta en obra de encofrados y hormigón, caracterizar las relaciones con los otros oficios en función del tipo de dependencia y las holguras a respetar entre las mismas.

CE4.3 En la planificación de puesta en obra de encofrados y hormigón, interpretar correctamente planificaciones de obras sencillas, relacionando tipos de precedencia entre actividades, detectando actividades críticas y calculando las holguras de las restantes.

CE4.4 Desarrollar en la planificación de trabajos de puesta en obra encofrados y hormigón:

- Determinar los trabajadores, materiales y equipos necesarios para alcanzar un rendimiento demandado, indicando fechas y cantidades para cada uno de estos recursos y expresando esta información mediante gráficos de planificación.
- Estimar la duración de los mismos en función de sus características y de los recursos disponibles.
- Prever los puntos singulares –puntos muertos por supervisiones y otros– en la secuencia de trabajo.
- Dada una contingencia habitual –reajuste de plazo, falta de suministros u otros– proponer y razonar al menos dos alternativas: reajuste de recursos, cambio de turnos, nuevos procedimientos u otros.

CE4.5 Calcular el rendimiento previsto y contrastarlo con el obtenido en obra, de un proceso de premontaje y puesta en obra, de un sistema de encofrado vertical u horizontal del que se conoce el rendimiento real, justificando las desviaciones.

C5: Organizar tajos de puesta en obra de encofrados y hormigón, considerando las mejoras de rendimiento en función de la asignación de los recursos y la coordinación con los oficios relacionados.

CE5.1 Explicar la estructura jerárquica que rige las obras de edificación – operarios, jefes de equipo, capataces, encargados, encargado general y jefe de obra– y cómo se establece la coordinación de tajos.

CE5.2 Identificar los oficios y tajos relacionados a la puesta en obra de encofrados y hormigón en un proceso constructivo determinado –como la cimentación, muros y pilares, forjado y vigas de cuelgue, u otros–, agrupándolos según su realización sea previa, simultánea o posterior con respecto a la ejecución de los trabajos de encofrados y hormigón.

CE5.3 Justificar la necesidad de tener en cuenta a los oficios relacionados con los tajos de puesta en obra de encofrados y hormigón, describiendo las repercusiones por una deficiente coordinación con los mismos.

CE5.4. Relacionar las condiciones que debe reunir los tajos de puesta en obra de encofrados y hormigón para optimizar los rendimientos: condiciones del soporte, ubicación de acopios, medios auxiliares, vías de circulación y otros.

CE5.5 Desarrollar en un proceso de encofrado vertical y/o horizontal, que incluya la puesta en obra del hormigón, disponiendo de las mediciones y planos del encofrado y de la obra y la composición del equipo de trabajo:

- Ubicar sobre un plano o croquis los distintos espacios de trabajo y tránsito para las distintas fases del proceso –acopio, premontaje, puesta en obra del encofrado, puesta en obra del hormigón, desmontaje, acopio y devolución–.
- Describir por donde accede el vehículo de transporte del material de encofrado, donde se ubicará, y como se ha de producir la descarga.
- Ubicar las pilas de materiales y otros acopios justificando la distribución adoptada.
- Describir por donde se realiza el transporte del hormigón, y donde se ubican los equipos y maquinaria correspondientes.
- Ubicar medios auxiliares, protecciones colectivas, señalización y balizamiento necesarios.
- Justificar la asignación de tareas a los distintos integrantes del equipo de trabajo.

C6: Aplicar las comprobaciones asociadas a la supervisión y control de calidad de los procesos de puesta en obra de encofrados y hormigón desarrollados por operarios del propio equipo, así como para la recepción de materiales.

CE6.1 Interpretar partes de entrega de hormigones y valorar si los hormigones presentados coinciden con los solicitados y se entregan en tiempo y forma, identificando clase de hormigón, tiempo de carga, tiempo límite de uso, consistencia, tamaño máximo de árido y presencia de aditivos.

CE6.2 Detectar los defectos en las pilas –ubicación, homogeneidad, estabilidad, sujeción y otros–, de acopios en la fase de montaje o desmontaje de encofrados, y proponiendo como corregirlos.

CE6.3 En un proceso completo de puesta en obra de encofrados y hormigón – descarga y acopio, premontaje, montaje, transporte y vertido de hormigón, vibrado, desmontaje del encofrado, limpieza y puesta sucesiva, acopio y devolución de elementos, curado del hormigón–, caracterizado mediante imágenes o vídeos, o por su desarrollo «in situ», comprobar que los procedimientos seguidos son adecuados y se desarrollan en las condiciones de seguridad y salud establecidas.

CE6.4 Identificar documentación técnica de homologación y calidad de diferentes productos utilizados.

## Contenidos

### 1. Trabajos de puesta en obra de encofrados y hormigón: materiales, soluciones y condiciones de ejecución.

- Documentación de proyectos y obras:
  - Memoria y anejos a la memoria: orden de prevalencia; revisiones; Plan de obra; Plan de calidad; Plan de seguridad y salud.
  - Pliegos de condiciones.
  - Planos.
  - Mediciones.
  - Presupuestos.
- Fases y secuencia de trabajo en la puesta en obra de encofrados y hormigón.
- Lectura e interpretación de planos y esquemas de montaje relacionados con encofrados:
  - Instrucciones técnicas de fabricante y Procedimientos específicos.
  - Configuración de soluciones de encofrados horizontales y verticales con paneles modulares.
- Hormigón:
  - Composición y propiedades.
  - Dosificación.
  - Tipos y campo de aplicación.
  - Influencia de las efecto de las condiciones ambientales durante la puesta en obra y el curado del hormigón.
  - Hojas de pedido y entrega de hormigones.
- Concepto de fraguado:
  - Fraguado inicial y final.
  - Relación con el endurecimiento.
  - Evolución de resistencias del hormigón.
- Elaboración, transporte y vertido del hormigón:
  - Procedimientos y equipos.
  - Juntas de hormigonado.
  - El proceso de segregación del hormigón.
- Compactación y curado del hormigón:
  - Función.
  - Procedimientos y equipos.
  - Acabados, reparaciones y tratamientos superficiales del hormigón.
- Encofrados. Características generales. Materiales. Herramientas utilizadas:
  - Paneles modulares.
  - Paneles no modulares.
- Encofrados horizontales:
  - Componentes y funciones.
  - Elementos constructivos a ejecutar.
  - Diferencias entre las soluciones de encofrado según elementos a ejecutar.
- Encofrados verticales:
  - Componentes y funciones.
  - Elementos constructivos a ejecutar.
  - Diferencias entre las soluciones de encofrado según elementos a ejecutar.
- Encofrados trepantes:
  - Componentes de la unidad de trepa y funciones.
  - Elementos constructivos a ejecutar.
  - Diferencias entre las soluciones de encofrado según elementos a ejecutar.

### 2. Organización y desarrollo de los tajos de puesta en obra de encofrados y hormigón.

- Organización de tajos:

- Delimitación y acondicionamiento de espacios de trabajo.
- Producción, seguridad y salud y mantenimiento de equipos.
- Distribución de trabajadores.
- Materiales y equipos en el tajo.
- Señalización y balizamiento.
- Asignación de tareas y secuencia de trabajo.
- Mejora de rendimientos.
- Coordinación con tajos y oficios relacionados.
- Organigramas en obras: Delimitación y acondicionamiento de espacios de trabajo.
- Planificación a corto plazo del tajo y seguimiento del plan de obra:
  - Desviaciones de plazo usuales en los trabajos de puesta en obra de encofrados y hormigón.
  - Rendimientos de los recursos.
  - Diagrama de barras/Gantt.
- Defectos y disfunciones de puesta en obra de encofrados y hormigón:
  - Clases de defectos.
  - Repercusiones según su importancia y gravedad.
  - Causas y soluciones en función del tipo de defecto.
- Partes:
  - Contenidos de partes de entrega de hormigones.
  - Cumplimentación de partes de producción.
  - Incidencia, suministro, entrega y otros.
- Organización de tajos: Factores de innovación tecnológica y organizativa en trabajos de puesta en obra de encofrados y hormigón: Materiales, técnicas y sistemas organizativos innovadores de reciente implantación.

### **3. Aplicación de medidas de prevención de riesgos en Trabajos de puesta en obra de encofrados y hormigón.**

- Riesgos laborales y ambientales específicos.
- Aplicación Técnicas preventivas específicas.
- Uso de Equipos de protección individual y medios de protección colectiva (colocación, usos y obligaciones, mantenimiento), medios auxiliares.

#### **Criterios de acceso para los alumnos**

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este anexo.

#### **MÓDULO FORMATIVO 7**

**Denominación:** PREVENCIÓN BÁSICA DE RIESGOS LABORALES EN CONSTRUCCIÓN.

**Código:** MF1360\_2

**Nivel de cualificación profesional:** 2

**Asociado a la Unidad de Competencia:**

UC1360\_2: Controlar a nivel básico riesgos en construcción.

**Duración:** 60 horas

**Capacidades y criterios de evaluación**

C1: Identificar las actividades propias de la seguridad y salud en el trabajo el marco normativo básico que la regula en el sector de la construcción, valorando la importancia que dentro de las mismas presentan las medidas y técnicas de prevención de riesgos laborales y protección, así como la necesidad de la gestión preventiva.

CE1.1 Explicar el significado del concepto de salud en ámbitos de trabajo, identificando de los componentes que engloba.

CE1.2 Definir el significado de riesgo laboral, diferenciando dicho concepto con el de peligro, describiendo las escalas con los que se valoran.

CE1.3 Citar las diferencias entre accidente de trabajo y enfermedad profesional.

CE1.4 Identificar las diferencias entre accidente e incidente de trabajo, precisando las implicaciones que cada tipo tiene en el ámbito de la prevención.

CE1.5 Precisar las diferencias entre las técnicas de Seguridad y las técnicas de Salud (Higiene industrial, Ergonomía, Medicina del trabajo, Formación e información), distinguiendo el significado de prevención y protección en el ámbito de las primeras y comparando su importancia.

CE1.6 Mencionar las funciones y/o obligaciones de los siguientes responsables definidos legalmente: Promotor, Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, Dirección Facultativa, Contratista, Subcontratista y Trabajador autónomo.

CE1.7 Resumir las funciones de los Servicios de Prevención, precisando a quien se aplica la preceptiva presencia de recursos preventivos en obras de Construcción y cuando es necesaria dicha presencia.

CE1.8 Definir qué es la gestión de la prevención de riesgos, identificando a los órganos de gestión internos de la empresa y externos a la misma.

CE1.9 Identificar los derechos de los trabajadores en materia de seguridad y salud, precisando el contenido de los derechos de protección, información, formación en materia preventiva, consulta y participación.

CE1.10 Identificar las obligaciones de los trabajadores en materia de seguridad y salud.

C2: Definir los riesgos laborales de carácter general en entornos de trabajo, así como los sistemas de prevención, especificando las funciones que desempeñan el control de riesgos laborales y el control de salud de los trabajadores.

CE2.1 Mencionar qué se entiende por entorno y condiciones de trabajo y la relación que tienen con los riesgos laborales.

CE2.2 Describir qué se entiende por medio ambiente del trabajo, enumerando:

- Sus componentes (físico, químico y biológico).
- Las variables principales que determinan el medio ambiente físico del trabajo (temperatura, humedad, ventilación, ruido, iluminación, vibraciones, radiaciones y otras) y los principales riesgos asociados a cada una.
- Los tipos de contaminantes principales que pueden aparecer en el medio ambiente químico del trabajo (sólidos, líquidos y gaseosos) y los principales riesgos asociados a cada uno.
- Los tipos de organismos que pueden contaminar el medio ambiente biológico del trabajo y los principales riesgos asociados.

CE2.3 Describir qué se entiende por carga física y mental del trabajo, precisando los riesgos asociados a un exceso en las mismas.

CE2.4 Indicar qué se entiende por control de riesgos laborales, precisando cuándo deben emplearse a tal fin equipos de protección colectiva y en qué casos y condiciones debe optarse por equipos de protección individual.

C3: Diferenciar los principios y criterios de actuación en las primeras intervenciones a realizar ante situaciones de emergencia en construcción y de primeros auxilios, valorando su importancia y consecuencias.

- CE3.1 Explicar qué son los planes de emergencia, identificando:
- Causas habituales de situaciones de emergencia.
  - Dispositivos de lucha contra incendios.
  - Señalización de vías y salidas de emergencia.
  - Información de recursos materiales y humanos (medios de contacto, direcciones, planos y otros) necesaria en casos de emergencia.
  - La importancia de las primeras intervenciones.
- CE3.2 Especificar las pautas de actuación ante situaciones de emergencia y de primeros auxilios, explicando las consecuencias derivadas de las mismas.
- CE3.3 En un supuesto debidamente caracterizado de un caso de emergencia con heridos en el que se precisen primeros auxilios:
- Indicar principios y criterios de actuación.
  - Determinar el ámbito propio de actuación.
  - Proponer acciones para minimizar los riesgos y atender a los heridos.

C4: Identificar los riesgos laborales en obras de construcción, argumentando las razones de su frecuencia y la gravedad de sus consecuencias, especificando criterios básicos de prevención y equipos de protección asociados.

CE4.1 Interpretar los índices de frecuencia, gravedad e incidencia de la siniestralidad laboral particulares del sector de la construcción, comparando los valores absolutos y relativos de las estadísticas del sector de la construcción con los del total del conjunto de sectores.

CE4.2 Argumentar la importancia y frecuencia de accidentes en el sector de la construcción según su forma de producirse, y ordenando de mayor a menor su gravedad las formas de producirse accidentes mortales y muy graves acaecidos durante el último periodo según estadísticas publicadas.

CE4.3 Especificar los riesgos laborales habituales en obras de construcción, asociando las medidas de prevención y protección relacionadas con éstos.

CE4.4 Identificar los riesgos laborales característicos de un tajo dado, indicando otros tajos con los que el mismo puede estar relacionado (previos, posteriores y simultáneos) y valorando el efecto que sobre los riesgos puede tener esa relación, en especial las de simultaneidad.

CE4.5 Identificar los riesgos laborales característicos de distintos tipos de máquinas dadas.

CE4.6 Identificar los riesgos laborales asociados a determinados productos químicos habituales en las obras de construcción.

CE4.7 Identificar condiciones y prácticas inseguras a partir de imágenes, vídeos y/o informes escritos relativos al desarrollo de obras de construcción reales.

CE4.8 Identificar y describir la función de los elementos (vallado perimetral, instalaciones provisionales y otros) de las obras a obtener en la fase de implantación.

CE4.9 Identificar e interpretar correctamente la señalización de obras y máquinas, precisando donde debe estar posicionada de acuerdo con los Planes de seguridad y salud.

C5: Identificar las prescripciones del Plan de seguridad y salud de una obra para diferentes tipos de tajos, interpretando las medidas a aplicar a partir de Planes de seguridad y salud y planos de obra.

CE5.1 Describir el objeto y contenido de un Plan de seguridad y salud, precisando:

- Quién está obligado a elaborar un Plan de seguridad y salud.
- Quién tiene derecho a consultarlo.
- Bajo qué motivos puede modificarse.

CE5.2 En diferentes supuestos prácticos de tajos, especificar las órdenes y medidas que procedan ser transmitidas a los trabajadores en función de lo contemplado en el Plan de seguridad y salud.

CE5.3 Determinar las instalaciones provisionales, señalización, medios auxiliares y medios de protección colectiva requeridos para la ejecución de un tajo en función de un Plan de seguridad y salud.

CE5.4 Describir el objeto y contenido del Libro de Incidencias.

C6: Valorar la importancia y necesidad del uso y mantenimiento de equipos de protección individual (EPIs), en diferentes situaciones, en función de que los trabajadores operen correctamente con los mismos, de acuerdo a los criterios específicos.

CE6.1 Seleccionar y utilizar correctamente los equipos de protección individual requeridos para una actividad determinada según criterios específicos.

CE6.2 Describir y/o aplicar las operaciones de almacenamiento, mantenimiento y conservación de equipos de protección individual de acuerdo con criterios establecidos.

CE6.3 Valorar si un equipo de protección individual dado es apto para su uso, de acuerdo con los criterios establecidos.

CE6.4 Explicar la importancia de las obligaciones de los trabajadores respecto a la utilización, cuidado, almacenamiento e información de cualquier defecto, anomalía o daño apreciado en el equipo de protección individual.

CE6.5 Discriminar prácticas inseguras en relación con equipos de protección individual a partir de imágenes, vídeos y/o informes escritos relativos al desarrollo de obras de construcción reales.

C7: Valorar la importancia y necesidad del emplazamiento, instalación y mantenimiento de equipos de protección colectiva, en función de si son adecuados a los trabajos a desarrollar.

CE7.1 En un supuesto práctico debidamente caracterizado de un tajo o una obra, proponer la ubicación de equipos de protección colectiva.

CE7.2 Describir y en su caso aplicar las operaciones de almacenamiento, mantenimiento y conservación de equipos de protección colectiva.

CE7.3 Valorar si un equipo de protección colectiva dado es apto para su uso de acuerdo con los criterios establecidos.

CE7.4 Enumerar las obligaciones de los trabajadores respecto a la utilización, cuidado, almacenamiento e información de cualquier defecto, anomalía o daño apreciado en el equipo de protección colectiva.

CE7.5 Discriminar condiciones y prácticas inseguras en relación con equipos de protección colectiva a partir de imágenes, vídeos y/o informes escritos relativos al desarrollo de obras de construcción reales.

C8: Definir la importancia y necesidad del uso, emplazamiento, instalación y mantenimiento de medios auxiliares, valorando si son adecuados a los trabajos a desarrollar y los trabajadores operan correctamente con los mismos.

CE8.1 Precisar las condiciones exigibles a los responsables tanto de la dirección como de la ejecución en el montaje, desmontaje o modificación sustancial de andamios.

CE8.2 Describir las condiciones de instalación y utilización que debe presentar un andamio para asegurar su estabilidad y prevenir la caída de personas y objetos desde el mismo.

CE8.3 Citar las condiciones de instalación y utilización que debe presentar una escalera de mano para asegurar su estabilidad y prevenir la caída de personas y objetos desde la misma.

CE8.4 Describir las condiciones de instalación y utilización admisibles de un medio auxiliar dado.

CE8.5 Enumerar las obligaciones de los trabajadores respecto a la utilización, cuidado, almacenamiento e información de cualquier defecto, anomalía o daño apreciado en un medio auxiliar dado.

CE8.6 Discriminar condiciones y prácticas inseguras en relación con medios auxiliares a partir de imágenes, vídeos y/o informes escritos relativos al desarrollo de obras de construcción reales.

## Contenidos

### 1. Seguridad y salud en el trabajo. Riesgos generales y su prevención.

- El trabajo y la salud: definición y componentes de la salud; los riesgos profesionales, factores de riesgo.
- Daños derivados de trabajo: los accidentes de trabajo y las enfermedades profesionales; incidentes; otras patologías derivadas del trabajo.
- Técnicas de seguridad: prevención y protección.
- Técnicas de salud: Higiene industrial, Ergonomía, Medicina del trabajo, Formación e información.
- Marco normativo básico en materia de prevención de riesgos laborales. Derechos (protección, información, formación en materia preventiva, consulta y participación) y deberes básicos en esta materia.
- Riesgos generales y su prevención: riesgos ligados a las condiciones de seguridad; riesgos ligados al medio-ambiente de trabajo; la carga de trabajo y la fatiga; sistemas elementales de control de riesgos; protección colectiva e individual.
- Planes de emergencia y evacuación.
- El control de la salud de los trabajadores.
- Elementos básicos de gestión de la prevención de riesgos: organismos públicos relacionados con la seguridad y salud en el trabajo; representación de los trabajadores; derechos y obligaciones. Organización del trabajo preventivo: rutinas básicas. Documentación: recogida, elaboración y archivo.
- Primeros auxilios: criterios básicos de actuación.

### 2. Seguridad en construcción.

- Marco normativo básico de la seguridad en construcción: responsables de seguridad en las obras y funciones (Promotor, Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, Dirección Facultativa, Contratista, Subcontratista y Trabajador autónomo).
- Organización e integración de la prevención en la empresa: los servicios de prevención.
- Riesgos habituales en el sector de la construcción: formas de accidente, medidas de prevención y protección asociadas.
- Prevención de riesgos en tajos de edificación (descripción de trabajos, medios auxiliares y maquinaria empleados, fases de desarrollo, tajos previos, posteriores y simultáneos, riesgos característicos y medidas de protección) en: tajos auxiliares; demoliciones; movimientos de tierras; cimentaciones; estructuras de hormigón; estructuras metálicas; cerramientos y particiones; cubiertas; acabados; carpintería, cerrajería y vidriería; instalaciones.
- Prevención de riesgos en tajos de urbanización: explanaciones; drenajes; firmes; áreas peatonales; muros y obras de defensa; puentes y pasarelas; redes de servicios urbanos; señalización y balizamiento.
- Prevención de riesgos propios de obras subterráneas, hidráulicas y marítimas.
- Condiciones y prácticas inseguras características en el sector de la construcción.
- Importancia preventiva de la implantación de obras: vallados perimetrales; puertas de entrada y salida y vías de circulación de vehículos y personas; ubicación y radio de acción de grúas; acometidas y redes de distribución; servicios afectados; locales higiénico sanitarios; instalaciones provisionales; talleres; acopios de obra; señalización de obras y máquinas.

- Equipos de protección individual: colocación; usos y obligaciones; mantenimiento.
- Equipos de protección colectiva: colocación; usos y obligaciones; mantenimiento.
- Medios auxiliares: colocación; usos y obligaciones; mantenimiento.

#### **Criterios de acceso para los alumnos**

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este anexo.

### **MÓDULO DE PRÁCTICAS PROFESIONALES NO LABORALES DE ENCOFRADOS**

**Código:** MP0482

**Duración:** 80 horas

#### **Capacidades y criterios de evaluación**

C1: Colaborar en tareas de puesta en obra, compactado y curado de hormigones siguiendo las instrucciones de sus mandos inmediatos.

CE1.1 Verter hormigones por gravedad siguiendo las instrucciones recibidas en cuanto a espesor de tongada y altura de vertido, asiendo indirectamente los dispositivos de vertido e indicando de forma clara y precisa las maniobras necesarias al operador de transporte.

CE1.2 Compactar hormigones mediante picado, siguiendo las instrucciones recibidas en cuanto a procesos, profundidades y tiempos.

CE1.3 Compactar hormigones mediante apisonado, siguiendo las instrucciones recibidas en cuanto a procesos, profundidades y tiempos.

CE1.4 Compactar hormigones mediante vibrado, siguiendo las instrucciones recibidas en cuanto a procesos, profundidades y tiempos.

CE1.5 Aplicar las técnicas adecuadas (lonas, plásticos, productos filmógenos y otros sistemas) para proteger los elementos de un determinado proceso de fraguado, siguiendo las instrucciones indicadas para las condiciones ambientales existentes.

CE1.6 Realizar correctamente ensayos normalizados de consistencia de hormigones, identificando los medios necesarios y registrando los resultados obtenidos.

CE1.7 Obtener probetas para ensayos normalizados de resistencia de hormigones, identificando los moldes adecuados y realizando correctamente las operaciones requeridas.

C2: Participar en los trabajos de puesta en obra de encofrados verticales siguiendo las instrucciones de la documentación técnica y sus superiores.

CE2.1 Montar un encofrado modular de un pilar no menor de 3 m de altura, en las siguientes condiciones:

- Interpretando los Procedimientos y planos de montaje, solicitando las aclaraciones pertinentes sobre el alcance de los trabajos.
- Realizando las comprobaciones del soporte y seleccionando las máquinas, herramientas y útiles necesarios para el trabajo, justificando la elección de los equipos de corte.
- Procediendo a desarrollar el replanteo, marcando las alineaciones precisas para la colocación.
- Seleccionando y utilizando correctamente los equipos de protección individual requeridos, respetando durante su ejecución las medidas de seguridad y salud establecidas.

- Montando los paneles, comprobando la verticalidad del encofrado, cuajando el encofrado con los elementos de conexión y estabilizadores necesarios, asegurando el anclaje de los estabilizadores.
- Desmontando del encofrado, comprobando y disponiendo las piezas en sus contenedores respectivos para su carga y devolución.
- Aplicando correctamente las operaciones de fin de jornada a los equipos utilizados.

CE2.2 Montar un encofrado modular de un muro a dos caras, así como la plataforma superior de hormigonado-, contando con la asistencia de terceros para la manipulación de paneles de gran tamaño, en las siguientes condiciones.

- Interpretando los Procedimientos y planos de montaje, solicitando las aclaraciones pertinentes sobre el alcance de los trabajos.
- Realizando las comprobaciones del soporte y seleccionando las máquinas, herramientas y útiles necesarios para el trabajo, justificando la elección de los equipos de corte.
- Procediendo a desarrollar el replanteo, marcando las alineaciones precisas para la colocación.
- Seleccionando y utilizando correctamente los equipos de protección individual requeridos, respetando durante su ejecución las medidas de seguridad y salud establecidas.
- Premontando los paños indicados y estabilizadores, realizando las conexiones según lo especificado, y disponiendo las plataformas de hormigonado, procediendo a su colocación y estabilización según el orden establecido.
- Colocando las compensaciones necesarias y comprobando la calidad de las superficies de encofrado obtenidas: verticalidad, aplomado y planeidad.
- Colocando los negativos previstos, las vainas y obturadores de los taladros de tirantes no utilizados, antes de colocar la cara de cierre.
- Realizando los tapes de carpintería y procediendo a su colocación, y completando el encofrado con los elementos de conexión y atirantado necesarios, asegurando el anclaje de los estabilizadores.
- Procediendo a desmontar el encofrado, comprobando y disponiendo las piezas en sus contenedores respectivos para su carga y devolución.
- Aplicando correctamente las operaciones de fin de jornada a los equipos utilizados.

CE2.3 Montar un encofrado con paneles no modulares ya premontados de un muro a dos caras contando con la asistencia de terceros para la manipulación de paneles de gran tamaño, en las siguientes condiciones:

- Interpretando los Procedimientos y planos de montaje, solicitando las aclaraciones pertinentes sobre el alcance de los trabajos.
- Realizando las comprobaciones del soporte y seleccionando las máquinas, herramientas y útiles necesarios para el trabajo, justificando la elección de los equipos de corte.
- Procediendo a desarrollar el replanteo, marcando las alineaciones precisas para la colocación.
- Seleccionando y utilizando correctamente los equipos de protección individual requeridos, respetando durante su ejecución las medidas de seguridad y salud establecidas.
- Premontando las plataformas de hormigonado y estabilizadores, y replanteando y practicando los taladros para tirantes previstos.
- Procediendo a su colocación y estabilización según el orden establecido, realizando la conexión de los paños, y comprobando la calidad de las superficies de encofrado obtenidas: verticalidad, aplomado y planeidad.
- Colocando los negativos previstos y las vainas de los tirantes antes de colocar la cara de cierre.

- Realizando los tapes de carpintería y procediendo a su colocación, completando el encofrado con los elementos de conexión y atirantado y asegurando el anclaje de los estabilizadores.
- Procediendo a desmontar el encofrado, comprobando y disponiendo las piezas en sus contenedores respectivos para su carga y devolución.
- Aplicando correctamente las operaciones de fin de jornada a los equipos utilizados.

CE2.4 Montar un muro a una cara, así como la plataforma superior de hormigonado-, contando con la asistencia de terceros para la manipulación de paneles de gran tamaño, en las siguientes condiciones:

- Interpretando los Procedimientos y planos de montaje, solicitando las aclaraciones pertinentes sobre el alcance de los trabajos.
- Realizando las comprobaciones del soporte y seleccionando las máquinas, herramientas y útiles necesarios para el trabajo, justificando la elección de los equipos de corte.
- Procediendo a desarrollar el replanteo, marcando las alineaciones precisas para la colocación, ubicando los anclajes en espera precisos.
- Seleccionando y utilizando correctamente los equipos de protección individual requeridos, respetando durante su ejecución las medidas de seguridad y salud establecidas.
- Premontando las plataformas de hormigonado y elementos portantes previstos.
- Dada una ubicación con los anclajes en espera ya instalados, procediendo a la colocación de los paneles y la fijación de los elementos portantes, según el orden establecido.
- Colocando los negativos previstos y comprobando la calidad de las superficies obtenidas antes de asegurar los elementos portantes, y colocando los tapes.
- Procediendo a desmontar el encofrado, comprobando y disponiendo las piezas en sus contenedores respectivos para su carga y devolución.
- Aplicando correctamente las operaciones de fin de jornada a los equipos utilizados.

C3: Participar en las tareas de puesta en obra de encofrados horizontales siguiendo las instrucciones de la documentación técnica y de sus superiores.

CE3.1 Montar un encofrado modular en las siguientes condiciones:

- Interpretando los Procedimientos y planos de montaje, solicitando las aclaraciones pertinentes sobre el alcance de los trabajos.
- Realizando las comprobaciones del soporte y seleccionando las máquinas, herramientas y útiles necesarios para el trabajo, justificando la elección de los equipos de corte.
- Procediendo a desarrollar el replanteo, marcando el origen y la alineación precisa para la colocación en relación a dos de los pilares.
- Seleccionando y utilizando correctamente los equipos de protección individual requeridos, respetando durante su ejecución las medidas de seguridad y salud establecidas.
- Colocando los apeos y las vigas del entramado portante del forjado y de la viga de cuelgue según el orden establecido, realizando las conexiones según lo especificado.
- Colocando los paneles y las compensaciones necesarias, así como disponiendo el forro de fondo de la viga de cuelgue, comprobando la resistencia y estabilidad del conjunto mediante el procedimiento que se le indique.
- Disponiendo las barandillas perimetrales a la planchada con todos sus elementos.

- Colocando los costeros del forjado y de la viga de cuelgue, comprobando la calidad de las superficies obtenidas: planeidad, nivelación de los fondos de encofrado y viga de cuelgue, y aplomado de los costeros.
  - Procediendo a desmontar el encofrado, comenzando primero por los apeos correspondientes a un clareo, comprobando y disponiendo las piezas en sus contenedores respectivos para su carga y devolución.
  - Aplicando correctamente las operaciones de fin de jornada a los equipos utilizados.
- CE3.2 Montar un encofrado no modular en las siguientes condiciones:
- Interpretando los Procedimientos y planos de montaje, solicitando las aclaraciones pertinentes sobre el alcance de los trabajos.
  - Realizando las comprobaciones del soporte y seleccionando las máquinas, herramientas y útiles necesarios para el trabajo, justificando la elección de los equipos de corte.
  - Procediendo a desarrollar el replanteo, marcando las alineaciones precisas para la colocación en relación a dos pilares.
  - Seleccionando y utilizando correctamente los equipos de protección individual requeridos, respetando durante su ejecución las medidas de seguridad y salud establecidas.
  - Colocando los apeos y las vigas primarias y secundarias del entramado portante del forjado y de la viga de cuelgue, según el orden y separación establecidos, realizando las conexiones según lo especificado.
  - Cuajando la planchada con los tableros indicados, así como disponiendo el forro de fondo de la viga de cuelgue, comprobando la resistencia y estabilidad del conjunto mediante el procedimiento que se le indique.
  - Colocando los costeros del forjado y de la viga de cuelgue, comprobando la calidad de las superficies obtenidas: planeidad, nivelación de los fondos de encofrado y viga de cuelgue, y aplomado de los costeros.
  - Disponiendo las barandillas perimetrales con todos sus elementos.
  - Procediendo a desmontar el encofrado, comenzando primero por los apeos correspondientes a un clareo, comprobando y disponiendo las piezas en sus contenedores respectivos para su carga y devolución.
  - Aplicando correctamente las operaciones de fin de jornada a los equipos utilizados.
- CE3.3 Montar un encofrado inclinado en las siguientes condiciones:
- Interpretando los Procedimientos y planos de montaje, solicitando las aclaraciones pertinentes sobre el alcance de los trabajos.
  - Realizando las comprobaciones del soporte y seleccionando las máquinas, herramientas y útiles necesarios para el trabajo, justificando la elección de los equipos de corte.
  - Procediendo a desarrollar el replanteo, marcando las alineaciones precisas para la colocación.
  - Seleccionando y utilizando correctamente los equipos de protección individual requeridos, respetando durante su ejecución las medidas de seguridad y salud establecidas.
  - Colocando los apeos y las vigas del entramado portante según el orden e inclinación establecidos, realizando las conexiones según lo especificado.
  - Cuajando el fondo con los tableros indicados, comprobando la resistencia y estabilidad del conjunto mediante el procedimiento que se le indique, y comprobando la calidad de las superficies obtenidas: nivelación, inclinación y planeidad.
  - Colocando los costeros y los encofrados de peldaños.
  - Procediendo a desmontar el encofrado, comprobando y disponiendo las piezas en sus contenedores respectivos para su carga y devolución, y en su caso para su reutilización.

- Aplicando correctamente las operaciones de fin de jornada a los equipos utilizados.

C4: Participar en el premontaje de paneles no modulares de encofrados siguiendo las instrucciones de la documentación técnica y las instrucciones de los superiores.

CE4.1 Proceder al premontaje de un panel no modular así como uno de los paneles de esquina (derecho o izquierdo) correspondientes en las siguientes condiciones:

- Interpretando los Procedimientos y planos de montaje, solicitando las aclaraciones pertinentes sobre el alcance de los trabajos.
- Realizando las comprobaciones del soporte para la plantilla y seleccionando las máquinas, herramientas y útiles necesarios para el trabajo, justificando la elección de los equipos de corte.
- Procediendo a replantear y fijar los topes y separadores o caballetes necesarios.
- Seleccionando y utilizando correctamente los equipos de protección individual requeridos, respetando durante su ejecución las medidas de seguridad y salud establecidas.
- Colocando las vigas primarias –o riostras– y secundarias del entramado portante tanto del panel plano como del esquinal, según el orden establecido, realizando las conexiones según lo especificado.
- Colocando los tableros respetando la orientación de veta y despiece previstos en los Procedimientos o instrucciones del fabricante, procediendo a su fijación, y comprobando la calidad del entramado y de la superficie obtenidos: ortogonalidad, separaciones, nivelación y planeidad.
- Colocando la matriz de texturización y los negativos previstos, realizando los taladros para tirantes y anclajes de trepa, y disponiendo los cabezales precisos.
- Procediendo a desmontar los paneles, comprobando y disponiendo las piezas en sus contenedores respectivos para su carga y devolución.
- Aplicando correctamente las operaciones de fin de jornada a los equipos utilizados.

CE4.2 Realizar el premontaje de un panel para el encofrado horizontal en las siguientes condiciones:

- Interpretando los Procedimientos y planos de montaje, solicitando las aclaraciones pertinentes sobre el alcance de los trabajos.
- Realizando las comprobaciones del soporte y seleccionando las máquinas, herramientas y útiles necesarios para el trabajo, justificando la elección de los equipos de corte.
- Procediendo a desarrollar el replanteo, marcando las alineaciones precisas para la colocación.
- Seleccionando y utilizando correctamente los equipos de protección individual requeridos, respetando durante su ejecución las medidas de seguridad y salud establecidas.
- Colocando los cabezales para apeos, las vigas y los estabilizadores/ tornapuntas del entramado portante según el orden establecido, realizando las conexiones según lo especificado.
- Colocando los tableros respetando la orientación de veta y despiece previstos en los Procedimientos o instrucciones del fabricante, procediendo a su fijación, y comprobando la calidad de los entramados y de las superficies obtenidos: ortogonalidad, nivelación y planeidad.
- Procediendo a desmontar el panel, comprobando y disponiendo las piezas en sus contenedores respectivos para su carga y devolución.
- Aplicando correctamente las operaciones de fin de jornada a los equipos utilizados.

C5: Colaborar en los trabajos de premontaje y puesta en obra de encofrados trepantes siguiendo las instrucciones de la documentación técnica y de los superiores.

CE5.1 Realizar el premontaje de una unidad de trepa así como el premontaje de la plataforma de seguimiento, contando con la asistencia de terceros para la manipulación de elementos de gran tamaño, en las siguientes condiciones:

- Interpretando los Procedimientos y planos de montaje, solicitando las aclaraciones pertinentes sobre el alcance de los trabajos.
- Realizando las comprobaciones del soporte para el premontaje y seleccionando las máquinas, herramientas y útiles necesarios para el trabajo, justificando la elección de los equipos de corte.
- Procediendo a desarrollar el replanteo, marcando las alineaciones precisas para la colocación y fijando los topes y separadores necesarios.
- Seleccionando y utilizando correctamente los equipos de protección individual requeridos, respetando durante su ejecución las medidas de seguridad y salud establecidas.
- Montando y arriostrando las consolas de la plataforma principal.
- Montando sobre el panel las velas y cabezales precisos, y practicando los taladros correspondientes a los tirantes y anclajes de trepa, fijando los estabilizadores o tornapuntas al panel.
- Montando las consolas de la plataforma de hormigonado y premontando la estructura de la plataforma de seguimiento.
- Cuajando la superficie de las distintas plataformas con los tabloneros y trampillas especificados, disponiendo los carros e incorporando los elementos de protección colectiva previstos.
- Aplicando correctamente las operaciones de fin de jornada a los equipos de protección individual utilizados.

CE5.2 Montar una unidad de trepa ya premontada y la instalación de una plataforma de seguimiento ya premontada, contando con la asistencia de terceros para la manipulación de elementos de gran tamaño, en las siguientes condiciones:

- Interpretando los Procedimientos y planos de montaje, solicitando las aclaraciones pertinentes sobre el alcance de los trabajos y seleccionando las máquinas, herramientas y útiles necesarios para el mismo.
- Seleccionando y utilizando correctamente los equipos de protección individual requeridos, respetando durante su ejecución las medidas de seguridad y salud establecidas.
- Fijando los anillos/encajes de suspensión sobre los conos de trepa correspondientes a la primera puesta.
- Enganchando los medios de izado a los puntos de enganche de la unidad de trepa, dirigiendo su izado y posicionamiento sobre los anclajes instalados y procediendo a bloquear los pasadores de seguridad y salud.
- Enganchando los medios de izado a los puntos de enganche del panel, dirigiendo su izado y posicionamiento sobre la unidad de trepa y procediendo a asegurar el apoyo al carro.
- Aproximando el panel al plano del muro, y realizando la comprobación de que los taladros se corresponden con los anclajes en espera ya instalados.
- Bloqueando el carro y nivelando y aplomando el panel.
- Enganchando los brazos de la plataforma de seguimiento a la unidad de trepa.
- Retirando el panel, y fijando los conos de trepa sobre los anclajes en espera correspondientes a la segunda puesta.
- Enganchando los medios de izado al conjunto en los puntos previstos y desbloqueando los pasadores de seguridad y salud, dirigiendo su izado al siguiente nivel de puesta y su posicionamiento sobre los conos instalados, procediendo a asegurar el apoyo.

- Instalando los tirantes contra-viento.
- Cuajando la plataforma de seguimiento con los elementos de protección colectiva, y disponiendo los accesos para ascender a la plataforma principal.
- Volviendo a realizar la aproximación del panel, disponiendo previamente en caso necesario los taladros de tirantes y anclajes, y reajustando la nivelación y aplomado.
- Liberando los anclajes contra-viento, y engancho los medios de izado al conjunto en los puntos previstos, desbloqueando los pasadores de seguridad y salud y dirigiendo su puesta a tierra.
- Procediendo a desmontar el encofrado, comprobando y disponiendo las piezas en sus contenedores respectivos para su carga y devolución.

C6: Aplicar técnicas de instalación de los medios auxiliares y de protección colectiva habituales en montaje de todo tipo de encofrados, colaborando en la instalación de los mismos y corrigiendo las deficiencias de los que se encuentre ya instalados, cumpliendo las medidas de seguridad y salud específicas.

CE6.1 Identificar los riesgos laborales y ambientales de los tajos de encofrado, y asociar las medidas de prevención y protecciones colectivas necesarias.

CE6.2 En una ejecución de una estructura con montaje de encofrados de muros, pilares y forjados, limitado estrictamente a los medios auxiliares y de protección colectiva que normativamente puede montar el trabajador –y en particular torres de trabajo–:

- Montar y desmontar medios auxiliares necesarios, cumpliendo las instrucciones recibidas.
- Colaborar en la instalación y retirada de medios de protección colectiva necesarios, actuando bajo supervisión y cumpliendo las instrucciones recibidas.
- Aplicar operaciones de comprobación, mantenimiento y almacenamiento de los medios auxiliares y de protección colectiva utilizados.

C7: Organizar y medir los tajos de puesta en obra de encofrados y hormigón, considerando las capacidades de los operarios del propio equipo, y realizando la coordinación con los oficios relacionados.

CE7.1 En el proceso de puesta en obra de encofrados y hormigón, disponiendo de las mediciones y planos de la obra y la composición del equipo de trabajo:

- Delimitar sobre un plano o croquis los distintos espacios de trabajo y tránsito para las distintas fases del proceso.
- Dibujar sobre un plano o croquis la distribución en planta de acopios, máquinas, medios auxiliares, señales y medios de protección colectiva requeridos.
- Estimar la duración de los trabajos en función de sus características y de los recursos disponibles.

CE7.2 En la puesta en obra de encofrados y hormigón:

- Obtener las mediciones comprobando sobre plano.
- Determinar los trabajadores y equipos necesarios para alcanzar el plazo establecido.

CE7.3 Realizar las comprobaciones de calidad habituales en la puesta en obra de encofrados y hormigón.

C8: Participar en los procesos de trabajo de la empresa, siguiendo las normas e instrucciones establecidas en el centro de trabajo.

CE8.1 Comportarse responsablemente tanto en las relaciones humanas como en los trabajos a realizar.

CE8.2 Respetar los procedimientos y normas del centro de trabajo.

CE8.3 Empezar con diligencia las tareas según las instrucciones recibidas, tratando de que se adecuen al ritmo de trabajo de la empresa.

CE8.4 Integrarse en los procesos de producción del centro de trabajo.

CE8.5 Utilizar los canales de comunicación establecidos.

CE8.6 Respetar en todo momento las medidas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.

## Contenidos

### 1. Ejecución de hormigones.

- Transporte, bombeado.
- Vertido.
- Ejecución de elementos de obra:
  - Cimentaciones, muros y soportes.
  - Jácenas, forjados, losas, láminas y zancas.
  - Soleras y pavimentos.
  - Toma de muestras y control de partes de suministro.
- Puesta en práctica de las medidas preventivas planificadas para ejecutar los trabajos, de transporte y vertido del hormigón, en condiciones seguridad y salud para las personas.
- Compactado y curado en la ejecución de los diversos elementos de obra:
  - Cimentaciones, muros, soportes.
  - Jácenas, forjados, losas, láminas, zancas.
  - Soleras y pavimentos.
- Toma de muestras y control de partes de suministro.
- Puesta en práctica de las medidas preventivas planificadas para ejecutar los trabajos, de compactado y curado del hormigón, en condiciones seguridad y salud para las personas.

### 2. Puesta en obra de encofrados verticales.

- Fases y técnicas de trabajo durante el montaje:
  - Comprobaciones de la base de apoyo.
  - Ubicación según replanteo.
  - Acopio.
  - Limpieza de las superficies en contacto con el hormigón y aplicación de desencofrantes.
  - Colocación de plataformas de trabajo.
  - Izado y colocación de paneles.
  - Conexión y estabilización de paneles.
  - Colocación de elementos de atirantado.
  - Ejecución de puntos singulares.
  - Actuaciones previas y durante la puesta en obra de hormigón.
- Desmontaje de encofrados:
  - Momento en el que se debe iniciar el desencofrado, secuencias de desmontaje y medidas a adoptar.
  - Retirada y limpieza de piezas de encofrado y accesorios.
  - Protecciones de la superficie del hormigón tras el desencofrado, en los casos que se requieran.

### 3. Puesta en obra de encofrados horizontales.

- Fases y técnicas de trabajo durante el montaje:
  - Comprobaciones de la base de apoyo.
  - Ubicación según replanteo.
  - Acopio.
  - Premontaje de paños.

- Limpieza de las superficies en contacto con el hormigón y aplicación de desencofrantes.
- Colocación de plataformas de trabajo.
- Izado y colocación de paneles y paños modulares.
- Conexión y estabilización de paneles y paños modulares.
- Colocación de elementos de atirantado.
- Ejecución de puntos singulares.
- Actuaciones previas y durante la puesta en obra de hormigón.
- Desmontaje de encofrados:
  - Momento en el que se debe iniciar el desencofrado, secuencias de desmontaje y medidas a adoptar.
  - Retirada y limpieza de piezas de encofrado y accesorios.
  - Casos en los que se requiere la protección de la superficie del hormigón tras el desencofrado.

#### 4. Premontaje de paneles no modulares de encofrado.

- Fases y técnicas de trabajo:
  - Comprobaciones de la superficie soporte.
  - Replanteo y ejecución de la plantilla.
  - Acopio de materiales.
  - Colocación de cabezales y del entramado portante.
  - Conformado y colocación del forro.
  - Ejecución de taladros para atirantado y para anclajes de trepa.
  - Acabado del panel.
  - Transporte y puesta en obra.
  - Desmontaje, evacuación de residuos y acopio de paneles.

#### 5. Premontaje y puesta en obra de encofrados trepantes.

- Primera puesta, secuencia y técnicas de trabajo:
  - Replanteo.
  - Ejecución de taladros de tirantes y anclajes.
  - Colocación de plataformas de trabajo.
  - Aplicación de desencofrantes.
  - Izado y colocación de paneles.
  - Conexión y estabilización de paneles y paños modulares.
  - Fijación de anclajes en espera.
  - Colocación de elementos de atirantado.
  - Ejecución de puntos singulares.
  - Puesta en obra de hormigón.
  - Desmontaje y limpieza del panel.
- Segunda puesta, secuencia y técnicas de trabajo:
  - Fijación de anillos/encajes de trepa.
  - Izado y apoyo de la unidad de trepa.
  - Bloqueo del apoyo.
  - Fijación de tirantes contra-viento.
  - Izado y colocación de panel.
  - Conexión y estabilización del panel.
  - Aplicación de desencofrantes.
  - Colocación de anclajes en espera.
  - Posicionamiento, nivelación y aplomado del panel.
  - Conexión de paneles entre unidades de trepa adyacentes.
  - Colocación de elementos de atirantado.
  - Ejecución de puntos singulares.
  - Puesta en obra de hormigón.
  - Desmontaje y limpieza del panel.

- Tercera y sucesivas puestas, secuencia y técnicas de trabajo:
  - Fijación de anillos/encajes de trepa.
  - Conexión a la plataforma de seguimiento (tercera puesta).
  - Izado y apoyo del conjunto unidad-panel.
  - Bloqueo del apoyo.
  - Fijación de tirantes contra-viento.
  - Colocación de protecciones colectivas en la plataforma de seguimiento (tercera puesta).
  - Colocación de anclajes en espera.
  - Aplicación de desencofrantes.
  - Posicionamiento de paneles y reajuste de aplomado.
  - Conexión de paneles entre unidades de trepa adyacentes.
  - Colocación de elementos de atirantado.
  - Ejecución de puntos singulares.
  - Puesta en obra de hormigón.
  - Desmontaje de encofrados.
  - Retirada y limpieza del panel.
- Fase final: puesta a tierra de paneles y unidades de trepa; desmontaje.
- Tratamientos de acabado:
  - Elementos de acabado (matrices y fundas de relieve/texturización, berenjenos, tapones para taladros, otros).
  - Defectos superficiales de hormigón armado.
  - Material y tratamientos de repaso y relleno.

#### **6. Prevención de riesgos en puesta en obra de encofrados y hormigón.**

- Técnicas de seguridad y salud: prevención y protección.
- Riesgos generales y su prevención.
- Equipos de protección individual: colocación; usos y obligaciones; mantenimiento.
- Equipos de protección colectiva: montaje; usos y obligaciones; mantenimiento.
- Medios auxiliares: montaje; usos y obligaciones; mantenimiento.

#### **7. Planificación y organización del trabajo de puesta en obra de encofrados y hormigón.**

- Organigramas en obras.
- Organización de recursos en la obra: espacios de trabajo y tránsito; distribución espacial de acopios, máquinas, medios auxiliares, señales y medios de protección colectiva.
- Elaboración de mediciones y valoración de obras.
- Planificación a corto plazo del tajo y seguimiento del plan de obra.
- Control de calidad: comprobaciones de planeidad, nivelación y aplomado, y de flecha, así como de aspecto de juntas; marcas homologadas y sellos de calidad.

#### **8. Integración y comunicación en el centro de trabajo.**

- Comportamiento responsable en el centro de trabajo.
- Respeto a los procedimientos y normas del centro de trabajo.
- Interpretación y ejecución con diligencia de las instrucciones recibidas.
- Reconocimiento del proceso productivo de la organización.
- Utilización de los canales de comunicación establecidos en el centro de trabajo.
- Adecuación al ritmo de trabajo de la empresa.
- Seguimiento de las normativas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.

## IV. PRESCRIPCIONES DE LOS FORMADORES

Módulos Formativos	Acreditación requerida	Experiencia profesional requerida en el ámbito de la unidad de competencia	
		Con acreditación	Sin acreditación
MF0278_1: Puesta en obra de hormigones.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> <li>Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> <li>Técnico y Técnico Superior de la familia profesional de Edificación y Obra Civil.</li> <li>Certificados de Profesionalidad de nivel 2 y nivel 3 del área profesional de Estructuras de la familia profesional de Edificación y Obra Civil.</li> </ul>	1 año	3 años
MF1912_2: Puesta en obra de encofrados verticales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> <li>Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> <li>Técnico Superior de la familia profesional de Edificación y Obra Civil.</li> <li>Certificados de Profesionalidad de nivel 3 del área profesional de Estructuras de la familia profesional de Edificación y Obra Civil.</li> </ul>	1 año	3 años
MF1913_2: Puesta en obra de encofrados horizontales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> <li>Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> <li>Técnico Superior de la familia profesional de Edificación y Obra Civil.</li> <li>Certificados de Profesionalidad de nivel 3 del área profesional de Estructuras de la familia profesional de Edificación y Obra Civil.</li> </ul>	1 año	3 años
MF1914_2: Premontaje de paneles no modulares de encofrado.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> <li>Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> <li>Técnico Superior de la familia profesional de Edificación y Obra Civil.</li> <li>Certificados de Profesionalidad de nivel 3 del área profesional de Estructuras de la familia profesional de Edificación y Obra Civil.</li> </ul>	1 año	3 años
MF1915_2: Premontaje y puesta en obra de encofrados trepantes.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> <li>Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> <li>Técnico Superior de la familia profesional de Edificación y Obra Civil.</li> <li>Certificados de Profesionalidad de nivel 3 del área profesional de Estructuras de la familia profesional de Edificación y Obra Civil.</li> </ul>	1 año	3 años

Módulos Formativos	Acreditación requerida	Experiencia profesional requerida en el ámbito de la unidad de competencia	
		Con acreditación	Sin acreditación
MF1916_2: Organización de trabajos de puesta en obra de encofrados y hormigón.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> <li>Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> <li>Técnico Superior de la familia profesional de Edificación y Obra Civil.</li> <li>Certificados de Profesionalidad de nivel 3 del área profesional de Estructuras de la familia profesional de Edificación y Obra Civil.</li> </ul>	1 año	3 años
MF1360_2: Prevención básica de riesgos laborales en construcción.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> <li>Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> <li>Técnico Superior en Prevención de Riesgos Laborales.</li> <li>Técnico Superior de las familias profesionales de Edificación y Obra Civil, Industrias Extractivas y Madera, Mueble y Corcho.</li> <li>Certificados de Profesionalidad de nivel 3 de las familias profesionales de Edificación y Obra Civil, Industrias Extractivas y Madera, Mueble y Corcho.</li> </ul>	1 año	Imprescindible requisito de acreditación en PRL.

## V. REQUISITOS MÍNIMOS DE ESPACIOS, INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO

Espacio Formativo	Superficie m <sup>2</sup> 15 alumnos	Superficie m <sup>2</sup> 25 alumnos
Aula de EOC.	35	50
Taller de puesta en obra de encofrados y hormigón.	150	200
Terreno para prácticas de puesta en obra de encofrados y hormigón.	200	300
Taller de técnicas de seguridad y salud en el sector de la construcción.	135	175

Espacio Formativo	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7
Aula de EOC.	X	X	X	X	X	X	X
Taller de puesta en obra de encofrados y hormigón.	X	X	X	X	X	-	-
Terreno para prácticas de puesta en obra de encofrados y hormigón.	X	X	X	X	X	-	-
Taller de técnicas de seguridad y salud en el sector de la construcción.	-	-	-	-	-	-	X

Espacio Formativo	Equipamiento
Aula de EOC.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Equipos audiovisuales.</li> <li>- PCs instalados en red, cañón de proyección e internet.</li> <li>- Software específico de la especialidad.</li> <li>- Pizarras para escribir con rotulador.</li> <li>- Rotafolios.</li> <li>- Material de aula.</li> <li>- Mesa y silla para formador.</li> <li>- Mesas y sillas para alumnos.</li> </ul>
Taller de puesta en obra de encofrados y hormigón.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pizarra.</li> <li>- Mesa y silla para el formador.</li> <li>- Altura libre de más de 6 m.</li> <li>- Medios y condiciones de iluminación y ventilación, tomas de agua.</li> <li>- Útiles y herramientas de puesta en obra de encofrados y hormigón.</li> <li>- Máquinas cortadoras: sierras circulares, mesas de corte, cortadoras radiales.</li> <li>- Bomba de hormigonado.</li> <li>- Atornilladora.</li> <li>- Vibradores de mano.</li> <li>- Reglas vibrantes.</li> <li>- Elementos de sistemas modulares de encofrados verticales (paneles modulares; elementos estabilizadores para muros a dos caras y pilares; elementos portantes en muros a una cara).</li> <li>- Elementos de sistemas modulares de encofrados horizontales (paneles, tableros y tabicas; elementos de apeo, vigas primarias y secundarias o de reparto).</li> <li>- Instrumentos y útiles de replanteo: niveles láser y otros.</li> <li>- Equipos de protección individual y medios de protección colectiva.</li> <li>- Medios auxiliares: torres de trabajo, escaleras de mano, trapaleta, maquinillo elevador de cargas o grúa.cimbras y elementos de apeo.</li> </ul>
Terreno para prácticas de puesta en obra de encofrados y hormigón.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Maquinillo elevador de cargas.</li> <li>- Elementos de unidades de trepa.</li> <li>- Plataformas de trabajo, accesos y protecciones colectivas integrados en los sistemas modulares de encofrado. Conexiones y elementos de atirantado.</li> </ul>
Taller de técnicas de seguridad y salud en el sector de la construcción (*).	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pizarra.</li> <li>- Mesa y silla para formador.</li> <li>- Equipos de protección individual.</li> <li>- Medios auxiliares: escaleras de mano, andamios tubulares, plataformas de descarga, maquinillos.</li> <li>- Medios de protección colectiva basados en redes y barandillas: cuerdas, redes, horcas, bandejas, postes, barandillas y rodapiés.</li> <li>- Sistemas anticaída.</li> <li>- Tapas y pasarelas para huecos.</li> <li>- Espacios y soportes para su instalación.</li> </ul>

(\*) Podrá habilitarse como taller de técnicas de seguridad y salud el taller de la especialidad cuando disponga de los equipos, espacios y soportes necesarios para su instalación.

No debe interpretarse que los diversos espacios formativos identificados deban diferenciarse necesariamente mediante cerramientos.

Las instalaciones y equipamientos deberán cumplir con la normativa industrial e higiénico sanitaria correspondiente y responderán a medidas de accesibilidad universal y seguridad y salud de los participantes.

El número de unidades que se deben disponer de los utensilios, máquinas y herramientas que se especifican en el equipamiento de los espacios formativos, será el suficiente para un mínimo de 15 alumnos y deberá incrementarse, en su caso, para atender a número superior.

En el caso de que la formación se dirija a personas con discapacidad se realizarán las adaptaciones y los ajustes razonables para asegurar su participación en condiciones de igualdad.