

## CUALIFICACIÓN PROFESIONAL:

### Diseño y coordinación de proyectos en piedra natural

Familia Profesional:	<b>Industrias Extractivas</b>
Nivel:	<b>3</b>
Código:	<b>IEX270_3</b>
Estado:	<b>BOE</b>
Publicación:	<b>RD 873/2007</b>
Referencia Normativa:	<b>RD 916/2024</b>

### Competencia general

Desarrolla proyectos en piedra natural, elaborando planos y demás documentación técnica, planificando y supervisando los trabajos de fabricación y colocación de los elementos de piedra natural, partiendo de la documentación técnica recibida, contrastándola con la realidad de la obra y siguiendo las instrucciones del superior o responsable del proyecto.

### Unidades de competencia

- UC0638\_3:** REALIZAR REPRESENTACIONES DE DIBUJOS Y PLANOS DE PROYECTOS
- UC0865\_3:** Diseñar elementos y conjuntos en piedra natural
- UC0866\_3:** Realizar el estudio de viabilidad y presupuestos de proyectos en piedra natural
- UC0867\_3:** Programar y supervisar la fabricación de elementos de piedra natural
- UC0868\_3:** Programar y supervisar la colocación de elementos de piedra natural

### Entorno Profesional

#### Ámbito Profesional

Desarrolla su actividad profesional por cuenta ajena o como autónomo en empresas de tamaño pequeño, mediano o grande, fundamentalmente privadas, dedicadas a la elaboración de y/o colocación de piedra natural. Diseña proyectos propios o desarrolla proyectos diseñados por técnicos de nivel superior, y programa y controla su realización, en el marco de las relaciones técnico-profesionales de la empresa de elaboración y/o colocación en la que se integra.

#### Sectores Productivos

Industria de la piedra Construcción: estudios de arquitectura e ingeniería, consultorías, promotoras inmobiliarias y urbanizadoras, constructoras de edificación y administraciones públicas

#### Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes

Los términos de la siguiente relación de ocupaciones y puestos de trabajo se utilizan con carácter genérico y omnicomprendivo de mujeres y hombres.

- Encargado de colocación de piedra natural
- Jefe de producción de industrias de la piedra natural
- Diseñador de productos en piedra natural

### Formación Asociada (810 horas)

### Módulos Formativos

- MF0638\_3:** REPRESENTACIONES DE DIBUJOS Y PLANOS DE PROYECTOS (270 horas)
- MF0865\_3:** Diseño de elementos y conjuntos en piedra natural (120 horas)
- MF0866\_3:** Viabilidad y presupuestos de proyectos en piedra natural (120 horas)
- MF0867\_3:** Programación y supervisión de la fabricación de elementos de piedra natural (150 horas)
- MF0868\_3:** Programación y supervisión de la colocación de elementos en piedra natural (150 horas)

## UNIDAD DE COMPETENCIA 1

### REALIZAR REPRESENTACIONES DE DIBUJOS Y PLANOS DE PROYECTOS

Nivel: 3  
Código: UC0638\_3  
Estado: BOE

#### Realizaciones profesionales y criterios de realización

**RP1:** Realizar la toma de datos, anotaciones y otros detalles, elaborando croquis o dibujos a mano alzada, para su posterior representación en proyectos o encargo de trabajo.

**CR1.1** Los croquis como elementos de toma de datos se valoran, identificando el uso al que se destinan en el proceso de desarrollo de proyectos (construcción, industriales, entre otros) o, en su defecto, realizando otro tipo de detalles (dibujo a mano alzada, esquema, entre otros).

**CR1.2** Los elementos y detalles que van a ser representados en los croquis o dibujos a mano alzada se identifican, dibujándolos y anotando los parámetros (cotas, espesores, colores, entre otros) para relacionarlos con ellos.

**CR1.3** Las vistas y los cortes para la identificación de los elementos a representar se seleccionan, utilizando el soporte papel o informatizado, y, en el caso de esquemas de principio, utilizando la simbología normalizada.

**CR1.4** Las dimensiones y proporciones se definen, acotando los elementos dibujados de forma clara y sencilla para su posterior representación.

**CR1.5** Los datos obtenidos (detalles, esquemas, croquis, entre otros) se ordenan, previamente analizados, detectando omisiones y errores en la información necesaria para la completa definición de la representación posterior.

**RP2:** Representar elementos, dibujando plantas, alzados, secciones, perfiles y detalles, utilizando útiles de dibujo y/o herramientas informáticas, respetando los datos de partida o croquis y exigencias establecidas en proyecto o encargo de trabajo.

**CR2.1** Los dibujos se elaboran, teniendo en cuenta las escalas acordes al tamaño de los mismos para representarlos en distintos formatos (papel, diseño asistido, entre otros), y en su versión informatizada, con entidades de dibujo individualizables, guardando correspondencia con los croquis de partida.

**CR2.2** La acotación, rotulación y simbología se aplica de forma clara, precisa y presentan el tamaño adecuado para su posterior interpretación, facilitando su aplicación posterior en la definición del proyecto o encargo de trabajo.

**CR2.3** Los planos se dibujan, conteniendo la leyenda de símbolos utilizados y presentando cartela con los datos para identificar objeto, escalas, número, código de archivo, fecha de redacción y cualquier otra información requerida incluyendo, en caso necesario, la orientación, adoptando las medidas preventivas de seguridad necesarias (ergonomía, iluminación, entre otras).

**CR2.4** La simbología y leyendas a emplear se trazan, comprobando la adecuación a las normas de dibujo técnico.

**CR2.5** La información gráfica y no gráfica que se utiliza se estructura en soporte informático, correspondiendo los símbolos a unidades de dibujo, diferenciando y ordenando capas a cada grupo de líneas, puntos o entidades.

**CR2.6** El plano se dibuja teniendo en cuenta el plazo para su elaboración, verificando las escalas solicitadas, archivándose según protocolo y exigencias establecidas en proyecto o encargo de trabajo y, en su caso, exportándolo como archivo de intercambio u otras aplicaciones específicas.

**CR2.7** Los residuos de la actividad (cartuchos de tinta, pilas, papel, entre otros) se reciclan, o en caso necesario, depositándolos en los contenedores establecidos para cada tipo de residuo en el lugar de trabajo.

**RP3:** Representar espacialmente dibujos o detalles, partiendo de las plantas, alzados y secciones, ajustándolas a las escalas, sistemas de representación y formatos establecidos en las exigencias de proyecto o encargo de trabajo.

**CR3.1** Los dibujos y planos de plantas, alzados, secciones y perfiles se ordenan, previamente analizados, detectando omisiones y errores en la información necesaria para la definición de la representación espacial (perspectivas en 2D o modelado 3D).

**CR3.2** Los dibujos o detalles se representan espacialmente, utilizando escalas y formatos (perspectivas en papel, cad, modelado 3D, entre otros), guardando relación con los dibujos y planos de partida en distintos soportes (papel, ficheros, entre otros).

**CR3.3** Los parámetros del modelo espacial y los recursos gráficos y no gráficos se incorporan, favoreciendo la lectura e identificación de los elementos constructivos que la componen.

**CR3.4** El dibujo o detalle se representa espacialmente teniendo en cuenta el plazo para su elaboración, verificando las escalas, archivándose según protocolo y, en su caso, exportándolo como archivo de intercambio u otras aplicaciones específicas, adoptando las medidas preventivas de seguridad necesarias (ergonomía, iluminación, entre otras).

**RP4:** Gestionar la documentación de dibujos o planos de proyectos para su entrega, colaborando en su montaje, reproducción y archivo en soporte papel o informático, según las exigencias establecidas en proyecto o encargo de trabajo.

**CR4.1** El sistema de archivo para cada situación se identifica, comprobando la codificación de la documentación, según indicaciones de la persona responsable del proyecto.

**CR4.2** El sistema de reproducción de los planos elaborados se utiliza, previamente seleccionado, comprobando la nitidez y legibilidad de las copias realizadas.

**CR4.3** Los planos obtenidos en papel se cortan, doblándose posteriormente, en función del tamaño requerido, y en el caso de planos informatizados, comprobando los formatos y tipos de fichero, adoptando las medidas preventivas de seguridad necesarias (ergonomía, iluminación, ventilación, entre otras).

**CR4.4** El dibujo o proyecto se archiva, garantizando su identificación, conservación y localización, facilitando en intercambio entre los agentes implicados del proceso constructivo.

**CR4.5** Los residuos de la actividad (cartuchos de tinta, pilas, papel, entre otros) se reciclan, o en caso necesario, depositándolos en los contenedores establecidos para cada tipo de residuo en el lugar de trabajo.

**RP5:** Realizar trabajos de presentación de dibujos o proyectos (2D o 3D) para facilitar su visualización, colaborando con la persona responsable del proyecto, partiendo de los contenidos de memorias técnicas y otros documentos.

**CR5.1** Los dibujos, planos y fotografías de partida se ordenan, analizándolas y detectando omisiones y errores en la información para la presentación (fotocomposición, maqueta, modelado 3D, entre otros), completándose la información entre la disponible, para facilitar la claridad o atractivo de la misma.

**CR5.2** Los materiales, parámetros de color y texturas se definen de acuerdo a los acabados con los que se va a ejecutar el dibujo o proyecto, verificando que se adecuan al modelo de representación.

**CR5.3** La presentación se completa, incorporando recursos materiales gráficos y objetos complementarios según trabajo encargado (fotocomposición, maqueta, modelos 3D, entre otros), según la calidad y exigencias establecidas en el contrato.

**CR5.4** Los dibujos o proyectos se presentan, realizándolos dentro del plazo indicado y en el formato de soporte que simplifique la asimilación de las líneas del trabajo encargado, según las exigencias establecidas en él, adoptando las medidas preventivas de seguridad necesarias (ergonomía, iluminación, ventilación, entre otras).

**CR5.5** Los residuos de la actividad (cartuchos de tinta, pilas, papel, entre otros) se reciclan, o en caso necesario, depositándolos en los contenedores establecidos para cada tipo de residuo en el lugar de trabajo.

## Contexto profesional

### Medios de producción

Material para la toma de datos: cinta métrica, flexómetro, láser. Útiles y material de encuadernación y corte de planos. Mesa y material de dibujo técnico. Material para maquetas. Utillaje de manualidades y artes plásticas. Archivos y portaplanos. Equipos y redes informáticas: ordenadores, memorias portátiles, escáneres, impresoras, trazadores, grabadoras de datos, fotocopiadoras y cámaras fotográficas. Aplicaciones y entornos informáticos de diseño asistido o modelado 3D. Aplicaciones y material informático de archivo. Aplicaciones de ofimática.

### Productos y resultados

Realización de la toma de datos, anotaciones y otros detalles. Representación de elementos. Representación espacial de dibujos o detalles. Gestión de la documentación de dibujos o planos de proyectos. Realización de trabajos de presentaciones de dibujos o proyectos (2D o 3D).

### Información utilizada o generada

Planos en formato papel o digital. Croquis, dibujos y planos de plantas, alzados, secciones, perfiles y perspectivas de proyectos. Manuales de uso de equipos y redes informáticas. Manuales de uso de aplicaciones informáticas de diseño asistido 2D y 3D, archivo y ofimática. Instrucciones verbales y escritas. Prevención de riesgos laborales. Normativa medioambiental.

## UNIDAD DE COMPETENCIA 2

### Diseñar elementos y conjuntos en piedra natural

Nivel: 3  
Código: UC0865\_3  
Estado: BOE

#### Realizaciones profesionales y criterios de realización

**RP1:** Obtener y analizar la información para el desarrollo del proyecto en piedra natural, partiendo de la documentación técnica y/o información oral o escrita aportada.

**CR1.1** La información obtenida se interpreta y ordena, seleccionando la necesaria para su posterior utilización en la definición y desarrollo del proyecto.

**CR1.2** Las normas de obligado cumplimiento, demás normativa de aplicación, especificaciones y procedimientos se identifican para su aplicación en el proceso de desarrollo del diseño.

**CR1.3** La documentación técnica o de las indicaciones orales o escritas se utiliza para la identificación de los criterios más relevantes en cada caso: viabilidad, funcionalidad, estética, criterios históricos o culturales y gustos del cliente.

**CR1.4** La información técnica relevante que se elabora para el proyecto en piedra natural, se obtiene de los planos generales y de detalle, demás documentación técnica, y/o de las indicaciones recibidas, siendo esta:

- Tipo de material (forma, textura, espesor, acabados).
- Aspecto global de la obra en piedra: dimensiones exteriores y distribución de los elementos.
- Sistema de colocación y método de anclaje de los elementos de piedra natural.
- Detalles concretos de los distintos elementos de piedra natural (molduras, tallas).
- Demás información puntual (tuberías, iluminación, rejillas) que afecte al proyecto en piedra natural.

**CR1.5** La información de partida cuando sea necesario o así se establezca se completa con documentación de carácter técnico o histórico-cultural, recopilando información de catálogos, revistas y libros especializados, Internet, museos, ferias, exposiciones y demás fuentes de información de uso común en el sector.

**RP2:** Proponer soluciones para definir y desarrollar elementos y conjuntos en piedra natural acordes con los criterios establecidos, representándolas mediante bocetos y croquis, mediante delineación y con sistemas de diseño asistido por ordenador.

**CR2.1** El tipo de material se propone en función de criterios estéticos, situación (interior o exterior), funcionalidad y criterios económicos, utilizando la información inicial y/o las instrucciones del cliente o superior.

**CR2.2** La información sobre forma y dimensiones, acabados y aspecto final de los elementos de piedra natural se define en función del material escogido y utilizando la información inicial y/o las instrucciones del responsable o del cliente.

**CR2.3** Los bocetos y croquis se elaboran con la perspectiva y proporciones adecuadas para reflejar las características del producto a realizar y recoge los parámetros dimensionales, de color y textura según los materiales y acabados a utilizar.

**CR2.4** Los bocetos y croquis que se elaboran, permiten visualizar el aspecto final del conjunto de los elementos en piedra natural con el nivel de detalle suficiente, aportando la documentación e información complementaria necesaria desde el punto de vista de las características técnicas.

**CR2.5** Los bocetos y croquis que se realizan, recogen las soluciones técnicas a los criterios o condicionantes previamente establecidos en cuanto a forma, configuración, función o finalidad, requisitos técnicos, estéticos y de calidad de los elementos y conjuntos en piedra natural a desarrollar.

**CR2.6** La solución que se propone es viable técnicamente, en cuanto a posibilidades de fabricación y puesta en obra.

**CR2.7** La información se presenta con el grado de definición necesario para permitir la toma de decisiones por parte de los responsables.

**RP3:** Desarrollar las soluciones propuestas para los elementos y conjuntos en piedra natural, para su completa definición, que permita su posterior fabricación y colocación, representándolos mediante planos, estudios de detalle y despieces, mediante delineación y/o con sistemas de diseño asistido por ordenador.

**CR3.1** La correcta y completa representación gráfica de los elementos y conjuntos en piedra natural se alcanza elaborando las vistas, secciones y detalles necesarios, y en las escalas más adecuadas para facilitar su posterior fabricación y colocación.

**CR3.2** Las especificaciones, disposición y dimensionado de elementos y conjuntos se elaboran, siguiendo los criterios y tendencias de la empresa y el mercado.

**CR3.3** La acotación, simbología, leyendas y demás especificaciones técnicas son claras y precisas, presentan el tamaño adecuado y facilitan su fabricación y la ejecución de la obra.

**CR3.4** El despiece de los conjuntos en elementos en piedra natural que se realiza es completo y prevé la elaboración de las diversas piezas en fábrica y su colocación en obra.

**CR3.5** El despiece se concreta en un listado de elementos y componentes, que incluye las especificaciones técnicas y códigos de cada uno de los elementos necesarios para su trazabilidad en elaboración y colocación.

**CR3.6** Las representaciones en su versión informatizada se componen de entidades individualizadas que permiten su aprovechamiento para otras utilidades.

**CR3.7** La solución propuesta se contrasta con los criterios y requisitos de partida, comprobando y, en su caso corrigiendo, las características que se estime conveniente.

**CR3.8** La documentación técnica del proyecto se ordena y archiva, y/o se transmite a las personas y departamentos correspondientes, con rapidez y eficacia y siguiendo los procedimientos establecidos.

## Contexto profesional

### Medios de producción

Instrumentos y útiles convencionales de dibujo. Equipos y redes informáticas: ordenadores, memoria portátil, escáneres, impresoras, trazadores láser, grabadoras de datos, fotocopiadoras y cámaras fotográficas. Aplicaciones informáticas para diseño asistido por ordenador. Aplicaciones de ofimática. Aplicaciones y material informático y de archivo.

### Productos y resultados

Planos, dibujos y bocetos iniciales como propuestas y soluciones técnicas iniciales para elementos y conjuntos en piedra natural. Desarrollo del diseño inicial. Definición completa del producto, en todos sus aspectos técnicos, estéticos, funcionales, de calidad. Planos del producto: plantas, alzados, perfiles, secciones, perspectivas, detalles constructivos. Despieces. Listado de piezas y materiales para la elaboración de los productos en piedra natural.

### Información utilizada o generada

Dibujos y planos de plantas, alzados, secciones, perfiles y perspectivas de proyectos en piedra natural. Instrucciones verbales y/o escritas del cliente y/o superior. Esquemas y proyectos de elementos y conjuntos en piedra natural. Especificaciones técnicas. Documentación técnica de referencia. Catálogos de productos. Documentación de archivo: libros y revistas especializadas. Normas de construcción y urbanísticas. Manuales de uso de equipos y redes informáticas. Manuales de uso de aplicaciones informáticas de diseño asistido, archivo y ofimática.

## UNIDAD DE COMPETENCIA 3

### Realizar el estudio de viabilidad y presupuestos de proyectos en piedra natural

Nivel: 3  
Código: UC0866\_3  
Estado: BOE

#### Realizaciones profesionales y criterios de realización

**RP1:** Obtener y analizar la información para el desarrollo del proyecto en piedra natural, partiendo de los planos de la obra, demás documentación técnica e información oral o escrita.

**CR1.1** La información obtenida se ordena y analiza seleccionando la necesaria para el estudio de viabilidad y cálculo de presupuestos.

**CR1.2** La información relevante para el estudio de viabilidad y cálculo de presupuestos técnica relevante que se elabora para el proyecto en piedra natural, se obtiene de los planos generales y de detalle, demás documentación técnica, y/o de las indicaciones recibidas, siendo esta:

- Tipo de material (forma, textura, espesor, acabados).
- Aspecto global de la obra en piedra.
- Sistema de colocación y método de anclaje de los elementos de piedra natural.
- Detalles concretos de los distintos elementos de piedra natural.
- Demás información puntual (tuberías, iluminación, rejillas) que afecte al proyecto en piedra natural.

**RP2:** Realizar el estudio de viabilidad y presupuestos para proponer una oferta de licitación de la obra, aportando la documentación necesaria para la toma de decisiones.

**CR2.1** El estudio de viabilidad de fabricación se realiza, recabando del área de fabricación los datos necesarios sobre:

- Disponibilidad de materia prima y consumibles.
- Adecuación y disponibilidad de la maquinaria.
- Medios de transporte adecuados.
- Medios auxiliares adecuados para los pesos y dimensiones de las piezas.
- Disponibilidad de personal.
- Posibilidades de subcontratación.

**CR2.2** El estudio de viabilidad de colocación se realiza recabando del área de colocación los datos necesarios sobre:

- Medios auxiliares adecuados para los pesos y dimensiones de las piezas.
- Medios adecuados para los sistemas y métodos de anclaje y colocación.
- Estado y evolución prevista de la obra.
- Instalaciones (almacenes, vestuarios, zonas de aseo).
- Medios de seguridad y salud que hay en obra.
- Personal de la obra (gruista, albañilería, colocadores de carpintería exterior).
- Medios de transporte dentro de la obra.
- Colocadores.
- Subcontratación.

- Parte proporcional de imponderables.

**CR2.3** La previsión de tiempos y plazos de elaboración y colocación de los elementos de piedra natural se realiza en función del análisis de la información recabada para el estudio de viabilidad, y teniendo en cuenta las necesidades del cliente.

**CR2.4** Se proponen cambios puntuales en el diseño, en cuanto a formatos, espesores, acabados, para hacer posible u optimizar su fabricación y/o colocación, en función del estudio de viabilidad realizado.

**CR2.5** Se realizan estudios pormenorizados y justificados sobre las características específicas de cada parte del diseño, tales como forma y secuencias de unión, anclaje a otros elementos.

**CR2.6** Los encuentros y las zonas no especificadas, como juntas estructurales y de dilatación, tolerancias, soportes y zonas de anclaje, se comprueba que están resueltas en el proyecto, aportando las soluciones técnicas apropiadas, en su caso.

**CR2.7** La documentación técnica sobre la viabilidad del proyecto se elabora con el grado de definición que permite la toma de decisiones por parte de los responsables.

**RP3:** Realizar la medición del proyecto para elaborar los presupuestos, caracterizando y cuantificando el material necesario, descomponiéndolo en partidas, y contemplando todas y cada una de las características que permitan el posterior desarrollo del proyecto.

**CR3.1** Se determina el listado completo de capítulos y de unidades de obra, que contempla todos los trabajos a realizar a partir de la documentación gráfica y escrita recogida en el proyecto de ejecución.

**CR3.2** Las unidades de obra se expresan de forma clara y precisa y contienen el criterio de medición oportuno.

**CR3.3** Las partes específicas que no estuvieran recogidas en la documentación inicial aportada se identifican y valoran siguiendo los criterios establecidos.

**CR3.4** Las labores y trabajos auxiliares necesarios para la colocación de la piedra, tales como la colocación de rejillas, pasamuros, bajantes, se contemplan y valoran siguiendo los criterios establecidos.

**CR3.5** El cuadro de mediciones que se obtiene, recoge todos los elementos a contemplar, ordenados en capítulos y diferenciados por su naturaleza.

**CR3.6** Los precios unitarios se calculan y se aplican a las unidades de obra medidas para realizar los presupuestos.

**CR3.7** Se utilizan los criterios establecidos en el sector de la construcción y de la piedra natural, en la elaboración de los presupuestos expresando los resultados de manera correcta.

**CR3.8** Se manejan con destreza los estadillos y los programas informáticos específicos en la elaboración de los presupuestos.

**RP4:** Realizar la toma de datos en obra para corregir las posibles desviaciones entre la realidad de ésta y lo proyectado, según lo establecido en el proyecto y demás documentación técnica.

**CR4.1** Las mediciones necesarias se realizan, utilizando con destreza y precisión los instrumentos apropiados.

**CR4.2** Las posibles variaciones y desviaciones que pudieran existir entre la obra y el proyecto o documentación aportada se identifican, se valoran y se comunican a la dirección de obra.

**CR4.3** La medición obtenida se refleja de forma clara y precisa en la documentación técnica.

**CR4.4** Las zonas resistentes para realizar los anclajes se identifican en obra, y en función de ellas se proyectan las zonas de anclaje de todos elementos de piedra natural.

**CR4.5** Las modificaciones y/o soluciones alternativas al proyecto inicial, surgidas como consecuencia de las mediciones, se proponen a la dirección de obra.

## Contexto profesional

### Medios de producción

Mesa de dibujo. Material de dibujo técnico: escuadra cartabón, plantillas, escalímetros, calculadora. Equipos y redes informáticas: ordenador, escáner, impresora, trazador láser, grabador de datos, fotocopiadora y cámara fotográfica. Aplicaciones y entornos informáticos de diseño asistido. Aplicaciones y material informático de archivo. Aplicaciones de ofimática. Programas informáticos de presupuestos. Archivos. Sistemas de fotografía. Cintas métricas. Niveles. Miras. Escuadras. Estadillos de medición. Equipos topográficos: distanciómetros, trazador láser, estaciones totales.

### Productos y resultados

Estudio de viabilidad Medición, valoración y presupuesto del proyecto en piedra natural.

### Información utilizada o generada

Dibujos y planos de proyectos de edificación y obra civil, de decoración y ornamentación: croquis y detalles constructivos. Plantas, alzados, secciones, perfiles y perspectivas de elementos en piedra natural. Manuales de uso de equipos y redes informáticas. Manuales de uso de aplicaciones informáticas de diseño asistido, presupuestos, archivo y ofimática. Instrucciones verbales y escritas de dirección y clientes. Cuadro de precios. Bases de datos. Criterios y acuerdos establecidos en el sector sobre medición y presupuestación. Memoria de cantería (especificaciones técnicas del material, sistema y método de colocación, estado de medición, precios unitarios, cronograma y presupuesto.)

## UNIDAD DE COMPETENCIA 4

### Programar y supervisar la fabricación de elementos de piedra natural

Nivel: 3  
Código: UC0867\_3  
Estado: BOE

#### Realizaciones profesionales y criterios de realización

**RP1:** Elaborar y desarrollar la memoria técnica de fabricación para programar la producción de los elementos de piedra natural, a partir del despiece y demás documentación técnica del proyecto en piedra natural.

**CR1.1** El despiece y demás documentación técnica e información oral o escrita se interpreta y analiza, identificando las distintas tipologías, materiales y acabados, hasta obtener la total definición del proyecto en piedra natural a colocar:

- Contrastando toda la información recibida, poniendo en relación la parte gráfica y escrita.
- Clasificando y ordenando los diversos elementos que componen el conjunto, especificando los que se pueden obtener en serie y los que son singulares.
- Analizando mediante estudio de detalle la zona de unión entre la obra construida y la parte correspondiente a la piedra natural, proponiendo una solución para esta última.
- Comprobando que se ha recogido toda la información, no quedando acabados, cotas o formas sin especificar.
- Resolviendo los aspectos puntuales no definidos o deficientemente detallados.

**CR1.2** Los diversos elementos a fabricar se ordenan, clasifican y cuantifican, elaborando un listado detallado de tipos de piezas.

**CR1.3** Se realizan fichas o "tickets" de fabricación que incluyen toda la información necesaria para los procesos de fabricación, en cada uno de los distintos tipos de piezas a fabricar.

**CR1.4** La información necesaria para trabajar con sistemas informáticos (de control numérico o similares) se desarrolla a partir de los planos y se corrige en función de los parámetros de fabricación, e incluye todo lo necesario para la total definición de las piezas a elaborar.

**CR1.5** Las órdenes de fabricación que se transmiten, recogen de forma clara y concisa toda la información necesaria para realizar los productos.

**CR1.6** Las órdenes de trabajo recogen de forma clara y concisa toda la información necesaria para realizar las labores.

**CR1.7** Las plantillas necesarias para la elaboración de piezas de piedra natural se realizan, a mano o mediante sistemas informáticos.

**CR1.8** Las piezas singulares en caso de elaboración, que presentan problemas o dificultades de fabricación, se proponen las soluciones técnicas alternativas más adecuadas, para optimizar su fabricación.

**RP2:** Establecer la planificación de todo el proceso de fabricación para cumplir los objetivos de fabricación establecidos, optimizando tiempos y recursos materiales y humanos, teniendo en cuenta la planificación y las directrices generales de la empresa.

**CR2.1** Los materiales necesarios para la elaboración de los distintos elementos en piedra natural se seleccionan y asignan para cada una de las fases de los procesos de fabricación, de forma que permitan su aprovechamiento óptimo, teniendo en cuenta:

- Las especificaciones técnicas (volumen, características físico-mecánicas y químicas, rango de aspecto y otros).
- La disponibilidad de abastecimiento.
- Posición de colocación.

**CR2.2** Las prioridades y la secuencia de los trabajos se asignan, contemplando los trabajos en curso, en cada momento y teniendo en cuenta las directrices generales de la empresa.

**CR2.3** La posibilidad de realizar subcontrataciones o colaboraciones con otras empresas se justifica, en función de las posibilidades de producción de la propia empresa.

**CR2.4** La programación se establece en secuencias, duraciones, calendarios e indica claramente, las fechas de comienzo y finalización, contemplando las horquillas posibles, en función de la disponibilidad y capacidades de los recursos humanos y materiales.

**CR2.5** La programación que se prevé considera la optimización de los recursos humanos de la empresa, teniendo en cuenta los rendimientos habituales del personal y contemplando los aspectos de prevención de riesgos laborales.

**CR2.6** La maquinaria y medios auxiliares necesarios para realizar cada proceso en la fábrica se determina en función de la idoneidad, disponibilidad y oportunidad de los equipos.

**CR2.7** Se establecen otras secuencias de fabricación alternativas como solución a posibles variaciones en la producción.

**CR2.8** La documentación técnica necesaria para los procesos de fabricación: órdenes de fabricación, órdenes de trabajo, listas, vales y albaranes de materiales y consumibles, instrucciones de embalaje y transporte, se elabora, y contempla toda la información técnica necesaria para la realización de los distintos procesos de fabricación, así como los aspectos de calidad (rango de aspecto del material).

**CR2.9** La documentación técnica de fabricación se transmite a los departamentos y/o se archiva siguiendo los procedimientos establecidos.

**RP3:** Controlar y supervisar la calidad de los trabajos realizados para comprobar que cumplen con las especificaciones establecidas, según lo dispuesto en las órdenes de fabricación y demás documentación técnica y conforme a los procedimientos establecidos.

**CR3.1** Las dimensiones de las piezas se comprueba que se encuentran dentro de las tolerancias establecidas.

**CR3.2** La calidad de los acabados superficiales y de aspecto de los productos elaborados se controla, comprobando que coinciden con lo especificado en la documentación técnica.

**CR3.3** Las labores especiales en las piezas que así lo requieran (colocación de anclajes, mecanizados especiales ) se comprueba que se han realizado conforme a lo establecido en la documentación aportada a fabricación.

**CR3.4** Los medios de protección personal y colectiva se comprueba que se utilizan según lo establecido en el plan de prevención de riesgos.

**CR3.5** Las medidas de protección medioambiental se comprueba que se cumplen según lo establecido en el plan correspondiente.

**CR3.6** El cumplimiento de los programas de mantenimiento preventivo y de uso de instalaciones y maquinaria se controla que responde a lo establecido en los procedimientos de la empresa y los manuales de mantenimiento de los equipos.

**CR3.7** Los partes de incidencias y producción se analizan, detectando posibles irregularidades, para adoptar las medidas establecidas y comunicarlas a los responsables, en tiempo y forma, siguiendo los procedimientos establecidos.

**CR3.8** La información sobre el proceso de producción se transmite a la dirección de empresa y al personal técnico de los departamentos relacionados, siguiendo los procedimientos establecidos.

**CR3.9** Los procesos actuales de fabricación se analizan, determinando cuestiones de productividad, calidad, prevención de riesgos laborales, adaptación a nuevos tipos de productos, posible incorporación de nuevas tecnologías, y otros aspectos fundamentales de la producción, proponiendo soluciones técnicas que supongan mejoras en estos aspectos.

**RP4:** Supervisar las labores de almacenamiento y expedición para evitar errores en el material servido, comprobando que se cumple lo establecido en la documentación técnica.

**CR4.1** La identificación de las piezas a expedir se supervisa comprobando que coincide con el listado de expedición.

**CR4.2** Los envases y embalajes se comprueba que son los adecuados, en función de los riesgos de cada pieza.

**CR4.3** Los partes de almacenamiento se controlan, cotejándolos con las necesidades de la obra.

**CR4.4** La carga y estiba de los productos en el medio de transporte se controla para garantizar que las piezas no sufran o produzcan daños durante su traslado.

**CR4.5** Los residuos y sobrantes del proceso de embalaje y almacenamiento se controlan para garantizar que se recogen y envían a los contenedores y lugares establecidos.

## Contexto profesional

### Medios de producción

Mesa de dibujo. Material de dibujo técnico: escuadra cartabón, plantillas, escalímetros, calculadora. Cintas métricas. Niveles. Miras. Escuadras. Equipos y redes informáticas: ordenador, escáner, impresora, trazador, grabador de datos, fotocopiadora y cámara fotográfica. Aplicaciones y entornos informáticos de diseño asistido. Aplicaciones y material informático de archivo. Aplicaciones de ofimática. Programas informáticos de presupuestos. Archivos. Estadillos de medición. Albaranes de la empresa. Sistemas de fotografía. Material para plantillas. Equipos de medida de los acabados superficiales: luxómetros, rugosímetros, calibres. Compás de puntas. Papel milimetrado.

### Productos y resultados

Memoria técnica de fabricación. Plan de trabajo. Órdenes de fabricación. Órdenes de trabajo (plantillas, fichas, soporte informático para la programación de máquinas). Piezas de piedra natural elaboradas, seleccionadas, ordenadas, su calidad controlada, almacenadas y expedidas.

### Información utilizada o generada

Dibujos y planos de proyectos de edificación y obra civil, de decoración y ornamentación: croquis y detalles constructivos: croquis y detalles constructivos: plantas, alzados, secciones, perfiles y perspectivas de elementos en piedra natural. Manuales de uso de equipos y redes informáticas. Manuales de uso de aplicaciones informáticas de diseño asistido, archivo y ofimática. Instrucciones verbales y escritas de dirección y clientes. Cuadro de precios. Bases de datos. Normativa de edificación. Reglamentación técnica. Normativa urbanística. Datos de cálculo de cimentaciones y estructuras. Memoria de cantería teórica propuesta. Memoria de cantería corregida (especificaciones técnicas del

material, sistema y método de fabricación, estado de medición, precios unitarios, cronograma y presupuesto.) Fichas de fabricación. Órdenes de fabricación. Órdenes de trabajo.

## UNIDAD DE COMPETENCIA 5

### Programar y supervisar la colocación de elementos de piedra natural

Nivel: 3  
Código: UC0868\_3  
Estado: BOE

#### Realizaciones profesionales y criterios de realización

**RP1:** Comprobar la viabilidad de ejecución de la memoria de cantería de colocación mediante su contraste con la realidad física de la obra, para adoptar las medidas correctoras necesarias.

**CR1.1** La medición en obra se realiza, replanteando la información recibida, mediante líneas de plomo y nivelación, que permitan reflejar fielmente el proyecto.

**CR1.2** Los puntos discordantes se obtienen, mediante el contraste de la realidad con lo replanteado y las posibles variaciones y desviaciones entre el proyecto o documentación aportada y la realidad de la obra, se identifican y comunican a la dirección de obra.

**CR1.3** Las mediciones obtenidas, así como las posibles variaciones y desviaciones, se reflejan de forma clara y precisa en la documentación técnica correspondiente.

**CR1.4** Las modificaciones y/o soluciones técnicas alternativas al proyecto inicial, en función de las variaciones encontradas, se proponen y se adoptan, debidamente autorizadas por la Dirección Facultativa de obra.

**CR1.5** La memoria de cantería de colocación se reforma para adecuarla a las medidas correctoras establecidas.

**CR1.6** Las posibles variaciones en la memoria de cantería se comunican a fábrica en tiempo y forma establecidos.

**RP2:** Organizar toda la documentación para programar las labores de colocación, incluyendo la previsión de materiales, de medios auxiliares, recursos humanos y materiales, con representación gráfica de ello, partiendo de la memoria técnica de cantería y demás documentación técnica y teniendo en cuenta la planificación general de la obra.

**CR2.1** Las labores a realizar se programan coordinadas entre sí y con el resto de la obra, contemplando la tipología de elementos a colocar, a partir de la documentación técnica y de la planificación general de la obra.

**CR2.2** El abastecimiento de materiales se prevé teniendo en cuenta las necesidades de la obra, la capacidad de las zonas de acopio y los almacenamientos críticos.

**CR2.3** La programación que se elabora, contempla los requisitos que se recogen en el estudio de seguridad de la obra.

**CR2.4** La utilización de los medios auxiliares se prevé, teniendo en cuenta su disponibilidad, capacidades y limitaciones, con especial atención a aquellos que son compartidos con el resto de la obra, y en función de las labores que los precisan.

**CR2.5** La cualificación y cuantificación del personal se prevé en función de las labores a realizar, rendimientos habituales y del ritmo de ejecución establecido.

**CR2.6** La dotación de las herramientas y útiles de colocación necesarios para la realización de los trabajos se prevé, incluyendo los equipos de protección individual y colectiva.

**CR2.7** La programación establece secuencias, indicando las fechas de comienzo y finalización de cada una de los procesos, contemplando las holguras necesarias, en función de la disponibilidad y capacidades de los recursos humanos y materiales.

**CR2.8** La programación se realiza, de forma que contemple los aspectos de prevención de riesgos laborales y calidad en todos los procesos y resultados a conseguir.

**CR2.9** Se proponen soluciones técnicas específicas a la Dirección Facultativa, para las labores puntuales que quedaron pendientes en el proceso de fabricación, tales como pasatubos y anclajes no previstos entre otros.

**CR2.10** La programación realizada se somete a la aprobación de la Dirección Facultativa, siguiendo los procedimientos establecidos.

**CR2.11** La programación se plasma en la correspondiente documentación técnica: detalles de colocación y órdenes de trabajo, que recogen toda la información necesaria sobre los procesos y productos a realizar, y se transmiten en tiempo y forma a los trabajadores.

**RP3:** Organizar los medios auxiliares, y el abastecimiento y acopio de los materiales, para cumplir lo dispuesto en la memoria de ejecución de obra, siguiendo los programas de trabajo.

**CR3.1** La obra se dota con los medios auxiliares prescritos, en el plazo y condiciones legales de uso, con las oportunas autorizaciones administrativas.

**CR3.2** El mantenimiento de uso y preventivo de los medios auxiliares se controla que se realiza, conforme a las prescripciones del fabricante.

**CR3.3** La utilización de los medios auxiliares compartidos en obra, se acuerda con la Dirección Facultativa, quien prescribirá tiempos y modos de utilización.

**CR3.4** Las zonas de acopio que se disponen para el abastecimiento de materiales y evacuación de escombros, son las autorizadas por la Dirección Facultativa.

**CR3.5** El abastecimiento de materiales se comprueba que se realiza en tiempo, forma, calidad y cantidad acordes al ritmo de la obra, recogiendo los stocks mínimos, según lo establecido en la documentación técnica y la programación de los trabajos.

**CR3.6** Los partes de almacén que se realizan, recogen toda la información relevante sobre el movimiento de los materiales.

**RP4:** Coordinar y supervisar los recursos humanos necesarios para la correcta ejecución de la obra según la programación establecida y en condiciones de seguridad y respeto al medioambiente.

**CR4.1** El personal solicitado se comprueba que está debidamente cualificado para la labor encomendada, con especial atención a las medidas de seguridad y medioambientales.

**CR4.2** El personal solicitado se comprueba que es el suficiente para la realización de las labores encomendadas, en el tiempo y forma establecidos.

**CR4.3** El personal auxiliar que participa en la ejecución de la obra y que está bajo su vigilancia y supervisión, se controla que el cumplimiento de lo establecido, es en tiempo y forma.

**CR4.4** Las medidas generales y específicas de seguridad y medioambientales se ponen en conocimiento de los trabajadores propios y subcontratados, controlando y exigiendo su cumplimiento.

**CR4.5** Los operarios reciben de forma clara y precisa las ordenes para la realización de los trabajos que se asignan, verificando su comprensión por parte de los trabajadores.

**CR4.6** Los resultados de trabajo se comprueba que se realizan en tiempo y forma especificada, controlando las posibles desviaciones en relación al plan general de trabajo.

**CR4.7** El cumplimiento de los tiempos de ejecución de las labores programadas para corregir las posibles desviaciones, se analiza con la periodicidad establecida.

**CR4.8** Los trabajos una vez finalizados se comprueba, que se realizan las labores de limpieza y eliminación de escombros y residuos conforme a las normas medioambientales.

**CR4.9** Las labores ejecutadas se controlan mediante partes de trabajo, que recogen todas las posibles incidencias, irregularidades, deficiencias, incumplimientos o infracciones, para adoptar las oportunas medidas establecidas y/o comunicarlas a los responsables, en tiempo y forma, siguiendo los procedimientos establecidos.

**RP5:** Realizar las labores de control de calidad, medición y valoración de los trabajos ejecutados, para proceder a la certificación de los mismos, siguiendo lo establecido en la memoria de cantería y demás documentación técnica.

**CR5.1** El aspecto de los trabajos realizados se comprueba que es conforme al proyecto.

**CR5.2** Los distintos elementos que forman parte de los trabajos ejecutados se comprueba que tienen la estabilidad suficiente.

**CR5.3** La obra ejecutada se comprueba que cumple las especificaciones técnicas contempladas en la memoria de cantería.

**CR5.4** Las mediciones de obra se realizan según los criterios acordados con el pliego de condiciones particulares de la obra, expresándose en la forma apropiada para su posterior certificación, y recogiendo en cuadros resumen correctamente ordenados en capítulos y unidades.

**CR5.5** La certificación se realiza en los plazos y en la forma pactada, con especial atención a las labores ejecutadas que pudieran no haber sido presupuestadas.

**CR5.6** Los trabajos se certifican en función de las valoraciones pactadas.

## Contexto profesional

### Medios de producción

Mesa de dibujo. Material de dibujo técnico: escuadra cartabón, plantillas, escalímetros, calculadora. Cintas métricas. Niveles. Miras. Escuadras. Equipos y redes informáticas: ordenador, escáner, impresora, trazador, grabador de datos, fotocopiadora y cámara fotográfica. Aplicaciones y entornos informáticos de diseño asistido. Aplicaciones y material informático de archivo. Aplicaciones de ofimática. Programas informáticos de presupuestos. Archivos. Estadillos de medición. Albaranes de la empresa. Sistemas de fotografía. Equipos de comunicación portátiles. Material para plantillas. Compás de puntas. Papel milimetrado. Equipos topográficos: taquímetros, distanciómetros, trazador láser, estaciones totales.

### Productos y resultados

Memoria técnica de colocación Plan de trabajo Órdenes de trabajo (plantillas y fichas) Piezas de piedra natural colocadas y su calidad controlada.

### Información utilizada o generada

Dibujos y planos de proyectos de edificación y obra civil: croquis y detalles constructivos: plantas, alzados, secciones, perfiles y perspectivas de elementos en piedra natural. Manuales de uso de equipos y redes informáticas. Manuales de uso de aplicaciones informáticas de diseño asistido, archivo y ofimática. Instrucciones verbales y escritas de dirección y clientes. Cuadro de precios. Bases de datos. Normativa de edificación. Reglamentación técnica. Normativa urbanística. Datos de cálculo de cimentaciones y estructuras. Memoria de cantería teórica propuesta. Memoria de cantería corregida

(especificaciones técnicas del material, sistema y método de colocación, estado de medición, precios unitarios, cronograma y presupuesto.) Fichas de colocación. Órdenes de colocación. Órdenes de trabajo. Partes de trabajo.

## MÓDULO FORMATIVO 1

### REPRESENTACIONES DE DIBUJOS Y PLANOS DE PROYECTOS

Nivel:	3
Código:	MF0638_3
Asociado a la UC:	UC0638_3 - REALIZAR REPRESENTACIONES DE DIBUJOS Y PLANOS DE PROYECTOS
Duración (horas):	270
Estado:	BOE

#### Capacidades y criterios de evaluación

- C1:** Aplicar técnicas para la toma de datos, anotaciones y otros detalles, elaborando croquis o dibujos a mano alzada, para su posterior representación en un proyecto o encargo de trabajo.
- CE1.1** Describir técnicas para la toma de datos (croquis, dibujos a mano alzada, esquema), indicando su idoneidad para la representación de proyectos.
  - CE1.2** Describir los tipos de representación de dibujos y de planos, contextualizándolos según tipología y alcance de proyecto.
  - CE1.3** En un supuesto práctico para toma de datos de un elemento a representar, mediante dibujos o croquis, en distintos formatos:
    - Valorar los croquis como tipo de toma de datos o, realizando otro tipo de detalle (dibujo a mano alzada, esquema, entre otros), para la representación de elementos.
    - Elaborar croquis o detalles a mano alzada y anotando los parámetros (cotas, espesores, colores, entre otros) para su posterior representación.
    - Obtener las vistas y las secciones para la identificación de los elementos a representar, utilizando el soporte papel o informatizado, y, en el caso de esquemas de principio, y elaborándolos con simbología normalizada.
    - Ordenar los datos obtenidos (detalles, esquemas, croquis, entre otros), detectando omisiones y errores en la información necesaria para la completa definición de la representación posterior.
- C2:** Aplicar técnicas para representar elementos, dibujando plantas, alzados, secciones, perfiles y detalles, utilizando útiles de dibujo y/o herramientas informáticas, respetando datos de partida o croquis de un proyecto o encargo de trabajo.
- CE2.1** Describir los tipos de formatos a utilizar en la representación de elementos, indicando su aplicación en función del tipo de proyecto.
  - CE2.2** Describir los tipos de vistas (plantas, alzados, secciones y perfiles) y detalles en la representación de dibujos o planos, indicando su aplicación en función del tipo de proyecto.
  - CE2.3** Describir los tipos de escalas para tipologías de planos, indicando su aplicación en función del tipo y alcance del proyecto.
  - CE2.4** En un supuesto práctico de un dibujo o plano de proyecto a representar en distintos formatos, partiendo de croquis o detalles a mano alzada tomados previamente de un elemento:
    - Elaborar el dibujo, teniendo en cuenta las escalas acordes al tamaño representándolos en distintos formatos (papel, diseño asistido, entre otros).

- Aplicar la acotación, rotulación y simbología con el tamaño adecuado para su posterior interpretación, respetando las normas de dibujo técnico.
- Elaborar planos, conteniendo la leyenda de símbolos utilizados y presentando cartela con los datos para identificar objeto, escalas, número, código de archivo, fecha de redacción y cualquier otra información requerida, incluyendo, en caso necesario, la orientación, adoptando las medidas preventivas de seguridad necesarias (ergonomía, iluminación, entre otras).
- Incorporar la información gráfica y no gráfica a las unidades de dibujo, diferenciando y ordenando capas a cada grupo de líneas, puntos o entidades (en los supuestos informatizados o digitalizados).
- Comprobar formato y plazo de entrega del dibujo, verificando las escalas, archivándolos o exportándolo como archivo de intercambio u otras aplicaciones específicas.
- Realizar el reciclaje de los residuos de la actividad (cartuchos de tinta, pilas, papel, entre otros), o en caso necesario, depositándolos en los contenedores establecidos para cada tipo en el lugar de trabajo.

**C3:** Aplicar técnicas para representar espacialmente dibujos o detalles, partiendo de las plantas, alzados y secciones, ajustándolas a las escalas, sistemas de representación y formatos para un proyecto o encargo de trabajo.

**CE3.1** Describir tipos de técnicas de representación espacial de dibujos o detalles, indicando su aplicación en proyectos.

**CE3.2** Diferenciar tipos de formatos para elaborar dibujos y planos en 2D y 3D, según tipología de proyecto o encargo de trabajo.

**CE3.3** En un supuesto práctico de representación espacial (2D o 3D) de un dibujo o plano de proyecto en distintos formatos (papel o informatizado) en un plazo establecido:

- Ordenar los dibujos y planos de plantas, alzados, secciones y perfiles, detectando omisiones y errores en la información necesaria para la definición de la representación espacial (perspectiva o modelado).
- Representar los dibujos o detalles espacialmente, utilizando escalas y formatos (perspectiva en papel, cad, modelado 3D, entre otros) en distintos soportes (papel, ficheros, entre otros), adoptando las medidas preventivas de seguridad necesarias (ergonomía, iluminación, entre otras).
- Incorporar los parámetros y los recursos gráficos y no gráficos al modelo espacial, favoreciendo la lectura e identificación de los elementos constructivos que la componen.
- Verificar las escalas del modelo, archivándose o exportándolo como archivo de intercambio u otras aplicaciones específicas.

**C4:** Aplicar técnicas para gestionar la documentación de dibujos o planos de un proyecto para su entrega, reproduciéndolos y archivándolos en soporte papel o informático.

**CE4.1** Indicar sistemas de codificación de archivos de dibujos o planos, según tipo de proyecto y soporte a utilizar.

**CE4.2** Describir tipos y sistemas de reproducción de dibujos y planos, según tipo y alcance de proyecto.

**CE4.3** En un supuesto práctico para gestionar la documentación obtenida de un dibujo o plano de proyecto en distintos formatos (papel o informatizado):

- Identificar el sistema de archivo para cada situación, comprobando la codificación de la documentación, según indicaciones de la persona responsable del proyecto.

- Utilizar equipos de reproducción de los planos elaborados, previamente seleccionados, comprobando la nitidez y legibilidad de las copias realizadas.
- Cortar los planos obtenidos en papel, doblándose posteriormente, en función del tamaño requerido, y en el caso de planos informatizados, comprobando los formatos y tipos de fichero, adoptando las medidas preventivas de seguridad necesarias (ergonomía, iluminación, entre otras).
- Archivar el dibujo o planos de proyecto, garantizando su identificación, conservación y localización, facilitando en intercambio entre los agentes implicados del proceso constructivo.
- Realizar el reciclaje de los residuos de la actividad (cartuchos de tinta, pilas, papel, entre otros), o en caso necesario, depositándolos en los contenedores establecidos para cada tipo en el lugar de trabajo.

**C5:** Aplicar técnicas para la presentación de dibujos o proyectos (2D o 3D), partiendo de los contenidos de memorias técnicas y otros documentos para facilitar su visualización.

**CE5.1** Describir los tipos y modelos para realizar presentaciones de dibujos o proyectos en 2D y 3D, según tipo de proyecto y soporte a utilizar.

**CE5.2** Indicar materiales, objetos y recursos para la presentación de dibujos o proyectos en 2D y 3D, indicando su aplicación en función del tipo de proyecto.

**CE5.3** En un supuesto práctico para realizar la presentación de un dibujo o proyecto 2D o 3D en distintos formatos, en un plazo establecido:

- Ordenar los dibujos, planos y fotografías de partida, analizándolos y detectando omisiones y errores en la información para la presentación (fotocomposición, maqueta, modelado 3D, entre otros).
- Completar la información entre la disponible, para facilitar la claridad o atractivo de la presentación, según el tipo elegido.
- Definir los materiales, parámetros de color y texturas de acuerdo a los acabados con los que se va a ejecutar el dibujo o proyecto, verificando que se adecuan al modelo de representación.
- Realizar la presentación, completándola con recursos materiales gráficos y objetos complementarios según tipo elegida (fotocomposición, maqueta, modelos 3D, entre otros), realizándola en el plazo establecida, adoptando las medidas preventivas de seguridad necesarias (ergonomía, iluminación, entre otras).
- Realizar el reciclaje de los residuos de la actividad (cartuchos de tinta, pilas, papel, entre otros), o en caso necesario, depositándolos en los contenedores establecidos para cada tipo en el lugar de trabajo.

## Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 respecto a CE1.3; C2 respecto a CE2.4; C3 respecto a CE3.3; C4 respecto a CE4.3 y C5 respecto a CE5.3.

### Otras Capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.

Adaptarse a la organización, a sus cambios organizativos y tecnológicos, así como a situaciones o contextos nuevos.

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Demostrar cierto grado de autonomía en la resolución de contingencias relacionadas con su actividad.

Aprender nuevos conceptos o procedimientos y aprovechar eficazmente la formación, utilizando los conocimientos adquiridos.

Aplicar de forma efectiva el principio de igualdad de trato y no discriminación en las condiciones de trabajo entre mujeres y hombres.

Favorecer la igualdad efectiva entre mujeres y hombres en el desempeño competencial.

## Contenidos

### 1 Equipos y medios para la toma de datos para dibujos y proyectos

Útiles de dibujo y medición. Escalímetros. Flexómetros y cintas métricas. Niveles. Láser. Escáner, grabadoras de datos, cámaras fotográficas.

### 2 Representaciones de dibujos y planos de proyecto

Croquis, esquemas, dibujos, planos, fotocomposiciones, presentaciones y maquetas. Tipos de planos: planos de situación, planos generales, planos de detalle. Tipos de maquetas: realistas, volumétricas, de estudio, prototipos, desmontables, seccionadas, de desarrollo por plantas, topográficas, iluminadas, animadas. Plantas, alzados, secciones, perfiles longitudinales y transversales, perspectivas. Proyecto, documentos de un proyecto. Fases de un proyecto, grado de definición. Sistemas de documentación en proyectos, registro y codificación.

### 3 Sistemas de representación de proyectos

Sistema diédrico: representación de formas poliédricas elementales y cilindros, proyección frontal y de perfil; sombras. Sistema de planos acotados: representación de superficies y terrenos; perpendicularidad entre recta y plano; intersección de recta y plano, cuencas visuales. Sistema axonométrico: definición del triedro, graduación de ejes y plano del cuadro; representación de formas poliédricas elementales y cilindros; sombras; casos particulares (isometría y caballera). Perspectiva cónica: parámetros de definición de la perspectiva, representación de formas poliédricas elementales y cilindros; sombras. Modelado en 3D.

### 4 Fotocomposición y otros sistemas de presentación de proyectos

Tratamiento de líneas y contornos. Tratamiento del color. Tratamiento de imágenes: tamaño, relleno, textura, transparencia, fusión, superposición, collage, motivos, enfocado y desenfocado, distorsiones; tratamiento de textos. Tratamiento de la composición. Tratamiento de la iluminación. Tratamiento de soportes: formatos, materiales, encuadernación, archivo, exposición. Montaje de documentos del proyecto y su archivo. Maquetas. Materiales y útiles para la realización de maquetas: propiedades, relación con materiales representados y/o sustituidos. Metodología: montaje y desmontaje de maquetas, técnicas de ejecución de volúmenes y formas, técnicas de acabado. Ambientación de maquetas. Elementos complementarios en miniatura. Fotografía de maquetas.

### 5 Aplicaciones de diseño asistido, modelado por ordenador y de tratamiento de imágenes en proyectos

Gestión de formatos de importación y exportación. Sistemas de coordenadas. Estructura de dibujos: pixels, entidades, sólidos, bloques, objetos, capas; gestión de capas; gestión de versiones; historial. Funciones de dibujo: escalas, unidades; edición de pixels y entidades; edición de bloques, librerías. Edición de objetos. Edición de texto. Funciones de relleno y coloreado. Gestión del color. Efectos y filtros. Modelado y dibujo en 2D y 3D: sólidos; superficies; operaciones de identificación, unión, intersección). Administración de salida gráfica. Herramientas de digitalización para 3D. "Software" de tratamiento de datos procedentes de la digitalización 3D. Tratamiento y modelado de datos.

## 6 Aplicaciones de archivo y ofimática de dibujos y planos de proyectos

Gestión de formatos de importación y exportación. Edición de textos, gráficas y tablas. Presentación de resultados. Salida gráfica. Archivo.

### Parámetros de contexto de la formación

#### Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 6 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.
- Instalación de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

#### Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la representación de dibujos y planos de proyectos, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

## MÓDULO FORMATIVO 2

### Diseño de elementos y conjuntos en piedra natural

Nivel:	3
Código:	MF0865_3
Asociado a la UC:	UC0865_3 - Diseñar elementos y conjuntos en piedra natural
Duración (horas):	120
Estado:	BOE

### Capacidades y criterios de evaluación

**C1:** Analizar la información relativa a los elementos y conjuntos en piedra natural, interpretando, ordenado, clasificando y relacionando información oral, escrita y gráfica, para la definición y desarrollo de los proyectos en piedra natural.

**CE1.1** Distinguir la estructura y los documentos que integran los proyectos de edificación (obra nueva, rehabilitación o restauración), de obra civil y de decoración y ornamentación, para determinar la información relativa a los elementos de piedra natural que se desprende de cada uno de ellos.

**CE1.2** Identificar las fuentes o canales de información utilizados en el sector, para seleccionar los más adecuados para el desarrollo de un proyecto en piedra natural dado.

**CE1.3** Identificar los distintos agentes que intervienen en el proyecto de edificación, de obra civil, decoración u ornamentación, así como los que intervienen en los procesos de fabricación, puesta en obra y colocación, precisando los roles que desempeñan y describiendo las relaciones que mantienen entre ellos.

**CE1.4** Identificar los distintos tipos y clases de piedra natural, distinguiendo las principales características físico-mecánicas de cada uno, y relacionándolos con las aplicaciones más adecuadas de cada uno.

**CE1.5** Clasificar las diferentes tipologías de edificación y construcción, con especial atención a los diferentes elementos constructivos en piedra natural comúnmente utilizados (muros, fachadas, arcos, columnas, dinteles, cornisas, balaustradas, solados, entre otros), determinando las principales exigencias funcionales de diseño en cada caso.

**CE1.6** Identificar en las diferentes tipologías de obra civil los principales elementos de piedra natural con que suele completarse su diseño: (mobiliario urbano, empedrados, escalinatas, muros).

**CE1.7** Identificar en los proyectos de decoración y ornamentación los elementos a realizar en piedra natural y su integración en el conjunto: interiores (baños, cocina, hall), fuentes, cruceros, panteones, lápidas, objetos decorativos y funcionales.

**CE1.8** Relacionar las principales exigencias constructivas y normas de obligado cumplimiento en los proyectos de edificación u obra civil.

**CE1.9** Relacionar los estándares habituales de fabricación y calidad de los principales elementos constructivos.

**CE1.10** En un supuesto práctico debidamente caracterizado y partiendo de un anteproyecto dado:

- Seleccionar en el anteproyecto la información necesaria para definir y desarrollar los elementos y conjuntos en piedra natural.

- Determinar los criterios o parámetros (funcionalidad, finalidad, estética, valor histórico-cultural), que hay que contemplar en función del fin a que va a ser destinado.
- Determinar la forma, dimensiones y aspecto final de los elementos y conjuntos en piedra natural.
- Valorar la información obtenida priorizando los aspectos fundamentales frente a los accesorios.
- Seleccionar las fuentes de documentación precisas para resolver las necesidades puntuales de información.
- Determinar los diversos materiales y acabados en piedra natural, especificando los parámetros a tener en cuenta: peso, dimensiones, color, texturas.
- Reconocer el entorno y las instalaciones existentes o futuras que afectan a la colocación de la piedra, para proponer una solución de integración en el conjunto.

**C2:** Aplicar las técnicas de diseño y su representación gráfica para definir o modificar un elemento o conjunto en piedra natural a partir de un proyecto, modelos reales o instrucciones e indicaciones generales.

**CE2.1** Utilizar e interpretar catálogos y datos técnicos de materiales y productos para obtener información aplicable al diseño y definición de los productos en piedra natural.

**CE2.2** Identificar los factores de innovación en el área del diseño (estudios de mercado, nuevos productos, nuevos diseños, nuevas líneas de mercado, nuevas aplicaciones) de elementos y conjuntos en piedra natural con el fin de mantenerse permanente actualizado sobre nuevos productos y servicios en piedra natural.

**CE2.3** Definir y desarrollar mediante croquis y bocetos ideas previas, o versiones, adaptaciones y modificaciones sobre un ante-proyecto o un modelo base, que incluyan todos los aspectos que concretan una pieza o conjunto, desarrollados con un nivel de definición que permitan su valoración, estudio y posterior desarrollo.

**CE2.4** Identificar los puntos críticos que pueden provocar problemas en la fabricación, y que es necesario tener en cuenta previamente, en función de la materia prima y la maquinaria disponible (dimensiones y pesos mínimos y máximos, acabados y mecanizados posibles).

**CE2.5** Identificar los puntos críticos que pueden provocar problemas en el embalaje y transporte, que es necesario tener en cuenta previamente, tales como dimensiones, forma, pesos, fragilidad.

**CE2.6** En un supuesto práctico debidamente caracterizado, identificar los puntos críticos que pueden provocar problemas en la colocación, y que es necesario tener en cuenta previamente:

- Método y sistema de colocación (anclajes, morteros, adherentes, a hueso y otros).
- Dimensiones, pesos, forma, fragilidad, etc. de los elementos a colocar.
- Las zonas no especificadas en el proyecto: los encuentros, juntas estructurales y de dilatación, tolerancias, soportes y zonas de anclaje.
- Tratamientos y mantenimiento de la piedra natural.

**CE2.7** En un supuesto práctico debidamente caracterizado, en el que se aporte una idea previa, o se soliciten versiones o modificaciones sobre un ante-proyecto o modelo real previos, establecer un proceso de definición del producto en piedra natural, en el que se contemplen de manera secuenciada todas las fases hasta obtener una solución única, que sirva como referencia para estudiar su viabilidad técnica y constructiva:

- Seleccionar el material más adecuado, que cumpla con las exigencias estético-funcionales establecidos.
- Establecer la forma y dimensiones del elemento o conjunto en piedra natural.
- Establecer el acabado y aspecto final del elemento o conjunto en piedra natural.

- Realizar bocetos y croquis, aplicando los métodos convencionales de representación gráfica, elaborándolos con un grado de detalle que permita su determinación, análisis y selección.
- Aplicar a la definición del producto criterios de funcionalidad, estética, durabilidad, economía, u otros que se determinen en el proyecto.
- Comprobar que el diseño es viable técnicamente, en cuanto a posibilidades de fabricación, puesta en obra y colocación.
- Complementar la parte gráfica con la escrita.
- Proponer distintas soluciones que cumplan con los requisitos establecidos.
- Comparar y analizar las soluciones constructivas que cumplan los requisitos establecidos, proponiendo una solución única en la que se justifiquen la decisión adoptada.
- Caracterizar convenientemente la solución adoptada mediante la información técnica complementaria precisa.

**C3:** Aplicar los sistemas, convenios y normativa de representación para desarrollar la solución técnica adoptada para los elementos y conjuntos en piedra natural definidos en los bocetos y croquis, desarrollándola mediante los planos, detalles y despieces necesarios.

**CE3.1** Representar en sistema diédrico, acotado y definido el conjunto en piedra natural definido.

**CE3.2** Realizar planos de conjunto en perspectivas axonométrica, cónica y caballera.

**CE3.3** Realizar secciones, cortes, roturas y los detalles necesarios para definir los componentes del conjunto y las relaciones entre sí.

**CE3.4** Representar elementos y conjuntos en 3D, mediante aplicaciones informáticas.

**CE3.5** Realizar planos de despiece con las especificaciones técnicas precisas para la fabricación y colocación de cada elemento.

**CE3.6** Elaborar el listado de elementos y componentes con las características (forma, medidas, aspecto, mecanizados) y los códigos identificativos de cada uno.

**CE3.7** Comprobar la concordancia entre todos los elementos y el conjunto.

**CE3.8** Elaborar la documentación técnica del proyecto, recogiendo todos los planos y la información relevante (tipo de materiales, acabados, calidades, sistema de colocación y otras características) necesaria para la posterior fabricación y colocación de los elementos en piedra natural.

## Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 respecto a CE1.10, C2 respecto a CE 24, CE 25, CE2.6 y CE2.7.

### Otras Capacidades:

Demostrar creatividad en el desarrollo del trabajo que realiza.

Demostrar cierto grado de autonomía en la resolución de contingencias relacionadas con su profesionalidad.

Proponer alternativas con el objeto de mejorar resultados.

Demostrar interés y preocupación por atender satisfactoriamente las necesidades de los clientes.

Transmitir información con claridad de manera ordenada, estructurada y precisa.

Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo.

Coordinarse activamente en el equipo de trabajo.

## Contenidos

### 1 El proyecto en piedra natural

Proyectos de edificación. Proyectos de obra civil. Proyectos de decoración y ornamentación.  
Fases de un proyecto, grado de definición.  
Estructura de un proyecto: tipos de documentos, información contenida en los documentos de proyecto.  
Formatos de presentación de proyectos.  
Documentación complementaria. Recopilación. Fuentes. Soportes. Selección.  
Información para la toma de datos: utilidad, canales de obtención.  
Agentes intervinientes en los proyectos de edificación, de obra civil, decoración u ornamentación;  
Agentes intervinientes en los procesos de fabricación, transporte y colocación. Atribuciones y responsabilidades. Relaciones entre agentes.  
Principales tipologías de edificación y construcción. Espacios interiores y exteriores. Tratamiento del entorno.  
Principales tipologías de obra civil. Tratamiento del entorno.  
Proyectos de decoración y ornamentación. Decoración de interiores, arte funerario, objetos singulares decorativos.  
Normativa y recomendaciones de aplicación a los conjuntos y elementos en piedra natural.  
Proyectos en piedra natural. El proceso de desarrollo de la idea. Requisitos y condicionantes: formales, técnicos, estéticos, funcionales, tecnológicos.  
Documentos del proyecto de piedra natural: procedimientos, técnicas, lenguajes y metodologías.  
Estructura y contenido. Memoria descriptiva.  
Redacción y elaboración de la memoria técnica.  
Información y documentos complementarios y anexos al proyecto: catálogos, muestras de materiales, fotografías, maquetas y prototipos.  
Presentación y composición. Encuadernación.

### 2 Elementos constructivos en piedra natural

Piedra natural. Tipos. Propiedades y características. Aplicaciones.  
Comportamiento físico-mecánico de la piedra natural. Deformaciones y fracturas.  
Principales limitaciones y problemas en los procesos de fabricación y colocación a tener en cuenta en el diseño de los productos en piedra natural.  
Elementos constructivos y decorativos en piedra natural. Clasificación. Tipos. Funciones, finalidades, aplicaciones. Principales características de cada tipo: formas, medidas, espesores y acabados. Estándares. Normas de calidad:  
Cerramientos resistentes y no resistentes. Mampostería. Sillería. Perpiaño.  
Revestimientos. Aplacados.  
Remates de puertas, ventanas y demás huecos. Recercados.  
Escaleras.  
Pavimentos. Solados. Empedrado y adoquinado. Bordillos.  
Cubiertas.  
Elementos constructivos y decorativos diversos: Columnas, jambas, dinteles, arcos. Rodapiés.  
Cornisas. Balaustradas. Chimeneas.  
Mobiliario urbano.  
Arte funerario: panteones, lápidas, capillas y mausoleos.  
Objetos decorativos diversos: figuras, escudos, jarrones.  
Sistemas y métodos de colocación. Requisitos de cada uno.  
Encuentros. Juntas estructurales y de dilatación. Tolerancias. Soportes. Zonas de anclaje.

Tratamientos de conservación de la piedra natural.

### 3 Representación gráfica aplicada al diseño y desarrollo de productos en piedra natural

Planos de conjunto, despiece, fabricación y montaje. Elaboración. Representación. Aplicación de técnicas.

Listados de piezas y materiales. Hojas de cálculo. Piezas y componentes: identificación, denominación, asignación de códigos y referencias.

Normalización y simbología.

Aplicaciones para fabricación.

Aplicaciones para colocación. Sistemas de colocación, puntos de anclaje, encuentros: representación.

Aplicación del diseño asistido por ordenador a la representación de productos en piedra natural: Interés y rentabilidad del sistema.

El sistema y sus elementos. Funciones y posibilidades. Modificaciones y versiones de productos existentes.

Planos en dos dimensiones y en tres dimensiones mediante diseño asistido por ordenador. Elaboración. Utilización del programa.

### 4 Diseño y soluciones constructivas en piedra natural

Importancia y repercusión del diseño en la producción de elementos en piedra natural.

Objetivos del diseño. Creación. Definición del producto.

Métodos de diseño en piedra natural. Convencional. Informatizado. Medios y materiales.

Aspectos del diseño. Forma-función. Criterios estéticos y funcionales.

Composición del producto. Materiales. Acabados. Información dimensional y estética. Detalles técnicos y estéticos.

Modificación de diseños o productos originales.

Soluciones constructivas. Comparación y análisis de soluciones. Procedimientos de análisis.

Factores y parámetros a considerar. Criterios de decisión. Resolución del proyecto.

Catálogos de productos en piedra natural. Utilización e interpretación.

Criterios de innovación y calidad. Nuevos productos y servicios en piedra natural.

Información de mercado. Tipos. Fuentes.

## Parámetros de contexto de la formación

### Espacios e instalaciones

Aula técnica de 45 m<sup>2</sup>.

Aula de informática de 45 m<sup>2</sup>.

Aula polivalente de un mínimo de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

### Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionadas con el diseño de elementos y conjuntos en piedra natural, que se acreditará mediante una de las formas siguientes:

- Formación académica de Ingeniero Técnico, Diplomado, Arquitecto Técnico o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.

- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

## MÓDULO FORMATIVO 3

### Viabilidad y presupuestos de proyectos en piedra natural

Nivel:	3
Código:	MF0866_3
Asociado a la UC:	UC0866_3 - Realizar el estudio de viabilidad y presupuestos de proyectos en piedra natural
Duración (horas):	120
Estado:	BOE

#### Capacidades y criterios de evaluación

**C1:** Analizar los proyectos, clasificando la documentación e información que lo componen e identificando y desarrollando la información relativa a los elementos y conjuntos en piedra natural.

**CE1.1** Distinguir la estructura y los documentos que integran los proyectos de edificación y obra civil, decoración y ornamentación (planos generales y de detalle, croquis y especificaciones técnicas y particulares), determinando la información relativa a los elementos de piedra natural que se obtiene de cada uno de ellos.

**CE1.2** Relacionar los distintos tipos de información que integran un proyecto para conocer los objetivos del mismo.

**CE1.3** Distinguir los tipos de piedra natural, especificando sus características y los usos más habituales de cada uno.

**CE1.4** Clasificar los distintos tipos de elementos constructivos y decorativos en piedra natural que intervienen en un proyecto en piedra natural, especificando las principales características de cada uno (formas, medidas, espesores y acabados), señalando especialmente los estándares habituales de fabricación y calidad para cada uno de ellos.

**CE1.5** En un supuesto práctico debidamente caracterizado y partiendo de un proyecto:

- Escoger la información necesaria para el cálculo del conjunto a realizar.
- Identificar la información precisa para definir la volumetría del conjunto, así como de las diversas piezas que lo componen.
- Determinar los diversos acabados en piedra natural, acotándolos sobre cada una de las superficies.
- Reconocer los puntos de anclaje sobre las obras y en las piedras a recibir, en dos supuestos: a) vistos b) ocultos.
- Reconocer las instalaciones existentes o futuras que afectan a la colocación de la piedra.

**C2:** Analizar de los procesos de elaboración y colocación de elementos de piedra natural, relacionando las fases y actividades a desarrollar, con los recursos materiales y humanos requeridos, para estudiar la viabilidad del proyecto en piedra natural.

**CE2.1** Relacionar los procesos de trabajo en un taller de elaboración, identificando las principales fases y actividades a realizar (corte, mecanizados, tratamientos superficiales físicos y químicos).

**CE2.2** Distinguir los principales tipos de maquinaria utilizados en el corte, tratamientos superficiales y labores especiales, comparando sus características, funcionamiento, capacidades y rendimientos habituales, relacionándolos con los tipos de piedra y los distintos productos a obtener.

**CE2.3** Identificar las distintas instalaciones y equipos auxiliares que intervienen en el proceso de elaboración de la piedra, distinguiendo sus aplicaciones, capacidades y limitaciones, para optimizar su uso.

**CE2.4** Clasificar los principales puestos de trabajo que intervienen en los procesos y actividades a realizar en la planta de elaboración, distinguiendo las principales funciones, actividades y responsabilidades de cada uno, y señalando las posibilidades de subcontratación en función de las necesidades de producción.

**CE2.5** Identificar los distintos sistemas (anclajes, morteros, adherentes, a hueso y otros) de colocación en obra de las piezas de piedra natural, describiendo sus principales características y aplicaciones, así como el proceso operativo, equipos, herramientas y materiales correspondiente a cada uno de los sistemas.

**CE2.6** Identificar las distintas instalaciones (almacenes, vestuarios) y equipos auxiliares (medios de elevación y transporte) de una obra de construcción que intervienen en el proceso de colocación de la piedra, señalando las condiciones de su uso, capacidades y limitaciones.

**CE2.7** Identificar las medidas de seguridad protección existentes en las obras de construcción, señalando especialmente los medios de seguridad individual y colectiva necesarios para los trabajos de colocación.

**CE2.8** En un supuesto práctico debidamente caracterizado de elaboración y colocación de elementos de piedra natural:

- Relacionar la información necesaria que hay que solicitar a la sección de fabricación para poder empezar a producir y elaborar los diversos elementos.
- Relacionar la información necesaria que hay que solicitar a la sección de colocación para poder colocar los diversos elementos.
- Recabar y analizar la información necesaria.
- Integrar cada una de las actividades con la previsión de recursos materiales y humanos, detectando los posibles desajustes.
- Integrar cada una de las actividades con sus tiempos, detectando los posibles desajustes.
- Evaluar todo el proceso, identificando las diversas relaciones que se establecen entre las distintas fases, y proponiendo soluciones alternativas que lo mejoren.

**C3:** Elaborar el presupuesto identificando las unidades de obra, realizando las mediciones y cálculos de precios unitarios, parciales y totales, de manera que queden contemplados todos los procesos y materiales.

**CE3.1** Identificar las distintas unidades de obra que intervienen en un proyecto, describiéndolas y clasificándolas en sus respectivos capítulos.

**CE3.2** Identificar el criterio y/o procedimientos de medición para las distintas unidades de obra y para los distintos elementos constructivo.

**CE3.3** Estructurar los cálculos necesarios para determinar la cantidad de cada unidad de obra así como las cantidades parciales y totales.

**CE3.4** Elaborar las partidas correspondientes que hay que valorar, en función de los capítulos establecidos en el proyecto.

**CE3.5** Determinar el coste unitario de las diversas labores de fabricación y colocación de cada elemento.

**CE3.6** Seleccionar y aplicar los precios tipo, consultando catálogos y bases de datos adecuados para obtener precios de materiales y servicios.

**CE3.7** En supuesto práctico debidamente caracterizado:

- Elaborar listados de manera ordenada en los que se recojan las diversas actividades y materiales.
- Descomponer cada actividad en elementos más pequeños, hasta que se llegue a situaciones simples o a valores unitarios.
- Analizar y valorar los procesos reales partiendo de la información recogida en el punto anterior.
- Redactar una partida para una unidad de obra, en la que se analicen los precios unitarios y descompuestos de todos los elementos que la integran.
- Teniendo en cuenta una última certificación teórica, calcular el estado actual de la obra, diferenciando y valorando la parte certificada y la que no lo está.

**C4:** Aplicar los procedimientos establecidos para contrastar en obra los trabajos presupuestados, identificando las posibles desviaciones.

**CE4.1** Elegir los sistemas de medición apropiados para cada unidad de obra.

**CE4.2** Relacionar las diversas magnitudes con sus dimensiones hasta obtener una definición total.

**CE4.3** En un supuesto práctico debidamente caracterizado y dada una fachada de un edificio en construcción:

- Replantear los huecos de ventanas y puertas.
- Valorar de manera razonada, las desviaciones y modificaciones que hay que realizar al comparar la realidad de la obra con lo presupuestado.
- Distribuir de manera teórica, los errores dimensionales existentes en una fachada de manera que estos queden dentro de las tolerancias establecidas.

## Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C2 respecto a CE2.8; C3 respecto a CE3.7; C4 respecto a CE4.3.

### Otras Capacidades:

Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo.

Demostrar creatividad en el desarrollo del trabajo que realiza.

Coordinarse activamente en el equipo de trabajo.

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de objetivos.

Finalizar el trabajo en los plazos establecidos.

Demostrar cierto grado de autonomía en la resolución de contingencias relacionadas con su profesionalidad.

Proponer alternativas con el objeto de mejorar resultados.

Comunicarse eficazmente con las personas adecuadas en cada momento.

Respetar los procedimientos y normas internas de la empresa.

## Contenidos

### 1 Técnicas de elaboración de la piedra natural

Proceso productivo de la piedra. Fases y procesos: corte, tratamientos superficiales y mecanizados.

Procedimientos de corte en las distintas máquinas: telar, máquinas de corte con disco, máquinas de corte con hilo, otras máquinas. Principales tipos y características generales de cada una. Capacidades y limitaciones. Rendimientos habituales.

Exfoliación y labrado de la pizarra. Proceso, útiles y herramientas. . Rendimientos habituales.

Tratamiento superficial: tratamientos físicos y químicos. Principales equipos y maquinaria utilizados. Capacidades y limitaciones. . Rendimientos habituales.

Corte a medida y labores especiales. Principales equipos y maquinaria utilizados. Capacidades y limitaciones. . Rendimientos habituales.

Instalaciones auxiliares: electricidad, agua y aire comprimido.

Sistemas de transporte y elevación de cargas. Principales equipos y maquinaria. Capacidades y limitaciones.

Sistemas de embalaje.

Prevención de riesgos laborales: Medios de seguridad individuales y colectivos.

Viabilidad de fabricación. Requerimientos tecnológicos.

Principales limitaciones y problemas en los procesos de fabricación, en general y según el tipo de piedra.

Adaptación a los medios. Modificaciones en el diseño (forma, dimensión, tipo de material).

Previsión de tiempos y plazos.

## 2 Técnicas de colocación de la piedra natural

Sistemas de colocación: mortero y adherentes, anclajes. Fachadas ventiladas y transventiladas. Proceso de colocación. Principales fases y actividades. Principales instalaciones, equipos y maquinaria a utilizar.

Puestos de trabajo.

Viabilidad de colocación. Requerimientos tecnológicos.

Principales limitaciones y problemas en los procesos de colocación.

Adaptación a los medios. Modificaciones en el diseño (forma, dimensión, tipo de material).

Previsión de tiempos y plazos.

## 3 Mediciones

Medición: Tipos de unidades de medición. Unidades utilizadas en las mediciones.

Unidades de obra. Ordenación en capítulos.

Mediciones de obra: procedimientos de medición. Útiles y equipos de medición (distanciómetros, trazador láser, estaciones totales). Manejo.

Destajos.

Certificaciones de obra.

## 4 Presupuestos

Cuadros de precios.

Jornales y transportes.

Precios de los materiales.

Precios de unidades de obra.

Detalle de los precios del cuadro anterior.

Presupuesto general.

Resumen de artículos.

Configuración del presupuesto.

Documentación.

Aplicaciones informáticas específicas.

## Parámetros de contexto de la formación

### Espacios e instalaciones

Aula técnica de 45 m<sup>2</sup>.

Aula polivalente de un mínimo de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

### Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionadas con la realización del estudio de viabilidad y presupuestos de proyectos en piedra natural, que se acreditará mediante una de las formas siguientes:

- Formación académica mínima de Ingeniero Técnico, Diplomado, Arquitecto Técnico o de otras relacionadas con este campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 5 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

## MÓDULO FORMATIVO 4

### Programación y supervisión de la fabricación de elementos de piedra natural

Nivel:	3
Código:	MF0867_3
Asociado a la UC:	UC0867_3 - Programar y supervisar la fabricación de elementos de piedra natural
Duración (horas):	150
Estado:	BOE

### Capacidades y criterios de evaluación

**C1:** Analizar la documentación técnica (dibujos, planos y despieces) para elaborar memoria técnica de fabricación, que sirva de base para programar la producción de los elementos de piedra natural.

**CE1.1** Describir la estructura, documentos y contenidos que integran los proyectos en piedra natural identificando los distintos tipos de planos e información técnica (croquis, bocetos, planos, detalles, despieces), interpretando y analizando la información necesaria para el proceso de fabricación (formas, medidas, materiales, acabados, encuentros) y detectando errores u omisiones que supongan problemas para la fabricación.

**CE1.2** Indicar la estructura y contenido de las fichas o tickets de fabricación, así como las técnicas o procedimientos para su confección, ya sea mediante sistemas tradicionales o mediante programas informáticos específicos.

**CE1.3** Describir los distintos dispositivos de introducción y gestión de datos utilizados en programación de máquinas, robots y equipos de control numérico.

**CE1.4** Describir la memoria de fabricación, señalando todos los documentos que la componen y toda la información técnica que deben contener, e indicar los criterios para su archivo y/o transmisión a las personas indicadas.

**CE1.5** En un supuesto práctico debidamente caracterizado por la información técnica y de producción:

- Analizar toda la documentación técnica, detectando errores u omisiones.
- Elaborar la lista de piezas a elaborar, ordenándolas, clasificándolas y cuantificándolas por tipos.
- Elaborar fichas o tickets de fabricación "manuales".
- Elaborar órdenes de fabricación.
- Elaborar órdenes de trabajo.
- Archivar los programas en los soportes correspondientes.

**CE1.6** A partir de un boceto de una pieza con una curvatura simple, (dovela de un arco), obtener las dimensiones del sólido capaz y las plantillas necesarias para el proceso de fabricación.

**CE1.7** En un supuesto práctico debidamente caracterizado de una fachada de un edificio y el despiece de la misma, realizar un sistema de identificación de todas las piezas, en el que se recoja la información necesaria de fabricación de manera esquemática y resumida, indicando el número de piezas que se pueden fabricar en serie.

**CE1.8** Dada la composición de un balaustre con su pasamanos, con doble curvatura, desarrollar toda la información, tanto gráfica como escrita, para su posterior construcción.

**C2:** Analizar la organización de una planta de elaboración de piedra natural, relacionando los procesos y actividades de trabajo, con las instalaciones, equipos y maquinaria utilizados, para programar, organizar y supervisar la producción.

**CE2.1** Describir los procesos de trabajo en un taller de elaboración, identificando las principales fases, (el corte a medida y labores especiales, tratamientos superficiales físicos y químicos), así como las distintas, actividades y operaciones a realizar en cada una de ellas.

**CE2.2** Descomponer cada proceso de fabricación en operaciones sencillas, indicando las herramientas y labores que conlleva, separando las que se pueden realizar con maquinaria automática de las que tienen que ser realizadas a mano.

**CE2.3** Describir los principales equipos y maquinaria utilizados, comparando sus características, funcionamiento, capacidades, limitaciones y rendimientos habituales, relacionándolos con el trabajo de los tipos de piedra y los distintos productos a obtener.

**CE2.4** Especificar las distintas instalaciones y equipos auxiliares que intervienen en el proceso de elaboración de la piedra, distinguiendo sus aplicaciones, capacidades y limitaciones, para optimizar su uso.

**CE2.5** Clasificar los principales puestos de trabajo que intervienen en los procesos y actividades a realizar en la planta de elaboración, distinguiendo las principales funciones, actividades y responsabilidades de cada uno, y señalando las posibilidades de subcontratación en función de las necesidades de producción.

**CE2.6** Describir los principios generales de mantenimiento de instalaciones, equipos y maquinaria, con el fin de garantizar su cumplimiento.

**CE2.7** Identificar los criterios comúnmente utilizados en la organización de una planta de elaboración de piedra natural, para optimizar los recursos humanos y materiales.

**CE2.8** Identificar los riesgos laborales en cada fase del proceso de fabricación, e indicar las medidas de prevención correspondientes, para programar y controlar su cumplimiento.

**CE2.9** Identificar los riesgos para el medioambiente que pueden existir en cada fase del proceso de fabricación, e indicar las medidas de protección correspondientes.

**CE2.10** En un supuesto práctico debidamente caracterizado, organizar el proceso de fabricación de diversas piezas de piedra natural, partiendo de la memoria técnica de fabricación en la que se define una pieza singular (ej. una escalera de caracol) y partiendo de la capacidad de trabajo de un sistema de producción dado, en la que se contemplen los trabajos en curso, y las necesidades de fabricación.

- Seleccionar el bloque más adecuado al proyecto a realizar, y prever su máximo aprovechamiento.
- Proponer la secuencia de fabricación, indicando paso a paso los procesos a los que tiene que someterse y citando la maquinaria y herramientas necesarias para cada uno de ellos.
- Determinar el proceso de fabricación intentando minimizar el número de operaciones y el rendimiento máximo del material y de los medios de producción.
- Elegir para cada proceso la máquina y/o herramientas más adecuadas.
- Determinar el personal que se requiere para los distintos procesos.
- Indicar la utilización de los medios auxiliares.
- Indicar los útiles correspondientes a los diferentes acabados.
- Determinar la duración y plazos para la realización de los trabajos.
- Citar los riesgos laborales e indicar las medidas de prevención correspondientes.
- Citar los riesgos para el medioambiente e indicar las medidas de protección correspondientes.

**C3:** Reconocer la calidad de los trabajos realizados, identificando los criterios de calidad en los productos y procesos.

**CE3.1** Identificar los estándares o normas de calidad que se requieren para los distintos productos en piedra natural:

- Requisitos de calidad del bloque, rachón o bolo.
- Requisitos de calidad del tablero y planchón.
- Requisitos de calidad de los productos tratados de aspecto físicamente.
- Requisitos de calidad de los productos tratados químicamente.
- Requisitos de calidad de los productos cortados.
- Requisitos de calidad de los productos mecanizados.
- Requisitos de calidad de los productos finales.
- Requisitos de calidad de embalaje y expedición.

**CE3.2** Relacionar los criterios de calidad establecidos con los controles y autocontroles de calidad a realizar en las distintas fases del proceso de elaboración de los productos de piedra natural.

**CE3.3** Indicar los puntos críticos del proceso de fabricación que permiten controlar en tiempo y forma la calidad del elemento en proceso.

**CE3.4** Identificar las principales causas de no cumplimiento de los estándares de calidad, aportando soluciones correctoras.

**CE3.5** En un supuesto práctico debidamente caracterizado, dados unos patrones o estándares de calidad y teniendo en cuenta las tolerancias establecidas:

- Comprobar las medidas de una pieza, constatando si son coincidentes con las que figuran en el despiece, mantienen el índice de tolerancia o carecen de calidad en la medida, proponiendo procesos de solución si los hubiera.
- Comprobar que las piezas cumplen los parámetros de calidad de tratamiento de aspecto, señalando las medidas de recuperación posibles.

**CE3.6** En un supuesto práctico debidamente caracterizado, en el que se aporte una pieza con un sistema de anclaje en el canto, teniendo en cuenta las tolerancias establecidas, comprobar:

- Que se encuentran en su ubicación correcta el taladro y el anclaje.
- Que tienen la forma y dimensiones requeridas.

**CE3.7** Elaborar los documentos necesarios para la supervisión de la calidad en la producción (partes de incidencia, fichas de mantenimiento, hojas de control de los procesos) mediante sistemas tradicionales o mediante la aplicación de programas y medios informáticos.

**C4:** Analizar el proceso de almacenamiento y expedición relacionando los procesos y actividades de trabajo, con las instalaciones, equipos y materiales a utilizar, para programar, organizar y supervisar estos procesos.

**CE4.1** Identificar los criterios utilizados para clasificar las piezas obtenidas, detectando defectos y estableciendo sus posibles causas.

**CE4.2** Identificar los procedimientos y criterios comúnmente utilizados en el almacenamiento, manipulación y transporte de productos elaborados de piedra natural, relacionándolos con los equipos y medios auxiliares utilizados.

**CE4.3** Identificar las medidas de seguridad establecidas para el apilado, embalado, carga y transporte de las piezas de piedra natural, para garantizar su efectivo cumplimiento.

**CE4.4** Identificar los distintos tipos de envases, embalajes y contenedores, así como materiales de relleno y protección comúnmente utilizados para el almacenamiento y expedición de los distintos productos, para seleccionar el más adecuado a cada tipo de producto, a su destino y al modo de transporte.

**CE4.5** Aplicar los procedimientos establecidos para almacenar las piezas, relacionándolos con la documentación de control pertinente.

**CE4.6** Identificar las operaciones de carga, descarga y estiba de los elementos de piedra natural en el medio de transporte adecuado, garantizando la seguridad de la carga y de los operarios.

**CE4.7** Identificar los sobrantes y residuos que se generan en el proceso de embalaje y almacenamiento, en función de los materiales utilizados, relacionándolos con los contenedores y lugares de recogida que les corresponden.

**CE4.8** En un supuesto práctico debidamente caracterizado, dada una pieza o conjunto en piedra natural:

- Comprobar los productos, contrastándolos con los oportunos partes.
- Supervisar la clasificación e identificación del material, detectando defectos, en su caso.
- Determinar las características que debe tener el embalaje, en cuanto a su forma, resistencia mecánica, rigidización, nivel de protección, etc. y en ese sentido proponer una solución.
- Indicar todos los materiales y protecciones que tiene que llevar.
- Determinar cómo debe ser almacenado y transportado el material, indicando los puntos de transmisión de esfuerzos para ser manipulado y los esfuerzos que se producen en el material o en el embalaje.
- Controlar que la manipulación, apilado, carga y transporte cumple con los requisitos de seguridad establecidos.

## Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C2 respecto a CE2.10; C3 respecto a CE3.5 y CE3.6; C5 respecto a CE5.8.

### Otras Capacidades:

Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo.

Demostrar creatividad en el desarrollo del trabajo que realiza.

Coordinarse activamente en el equipo de trabajo.

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de objetivos.

Finalizar el trabajo en los plazos establecidos.

Demostrar cierto grado de autonomía en la resolución de contingencias relacionadas con su profesionalidad.

Proponer alternativas con el objeto de mejorar resultados.

Participar y colaborar activamente en el equipo de trabajo.

Comunicarse eficazmente con las personas adecuadas en cada momento.

Adaptarse a la organización integrándose en el sistema de relaciones técnico-profesionales.

Transmitir información con claridad de manera ordenada, estructurada y precisa.

Respetar los procedimientos y normas internas de la empresa.

## Contenidos

### 1 Documentación técnica

Planos, bocetos, croquis, detalles, despieces. Interpretación.

Soportes informáticos.

Fotografías. Revistas. Bibliografía.

Diagramas. Cronogramas.

Fichas técnicas de equipos y maquinaria. Fichas técnicas del material.

Manuales de uso y mantenimiento de equipos y maquinaria del fabricante.

Normativa aplicada. Legislación laboral.  
Plan de prevención de riesgos laborales.  
Fichas y tickets de fabricación. Listado de piezas. Órdenes de fabricación. Órdenes de trabajo.  
Programación de máquinas, robots y equipos de control numérico.  
Memoria de fabricación. Estructura, contenidos y documentos.  
Archivo de la documentación. Criterios y sistemas de archivo.

## 2 Proceso productivo de elaboración de la piedra natural

Proceso elaboración de la piedra natural. Fases. Principales actividades y operaciones.  
Procesos de fabricación continuos, discontinuos y regulados. Procesos automatizados. Control numérico aplicado a la elaboración de la piedra natural.  
Tipos de piedra natural. Comportamiento mecánico de la piedra natural. Deformaciones y fracturas.  
La planta de elaboración de la piedra natural. Organización. Instalaciones. Servicios auxiliares. Equipos y maquinaria: Características técnicas. Aplicaciones. Capacidades y limitaciones. Funcionamiento.  
Equipos de corte: Telar tradicional. Telar diamantado. Máquina de corte con hilo. Cortabloques. Máquina de corte con disco diamantado. Desdobladora. Martillo perforador.  
Maquinas de tratamiento físico: Máquinas pulidoras, flameadoras, abujardadoras. Arenadora/granalladora. Equipos de corte y textura con chorro de agua a presión. Equipo láser. Cizallas. Equipos de tratamiento químico: Resinadora. Equipos de envejecido. Cubetas de baño y tinte.  
Equipos de mecanizado: Cortadoras automáticas y manuales. Equipo de hidrocorte. Centros de mecanizado de control numérico. Molduradora. Calibradora. Cizalla y escafiladora. Fresadoras y taladradoras. Ranuradora. Equipos auxiliares de carga y transporte. Sistemas de alimentación y volteo de planchas. Cintas transportadoras. Rodillos. Ventosas de vacío. Grúas-puente. Carretillas elevadoras.  
Máquinas-herramienta, herramientas y útiles: Picos, punteros, cuñas, guillos, cinceles mazos, martillos de cantería, palancas, martillos neumáticos. Amoladoras, martillos neumáticos, discos de corte o pulido, punteros. Mazas, bujardas, pistolas, Martillos neumáticos. Embaladoras. Flejadoras. Clavadoras. Cortadoras de madera.  
Material para plantillas. Elementos de dibujo y medida.  
Órdenes de trabajo. Planes de mantenimiento de instalaciones, equipos, maquinaria y medios auxiliares. Interpretación. Programación. Control y supervisión.  
Puestos de trabajo. Funciones y competencias de cada puesto.  
Programación de los trabajos: organización de los recursos materiales y humanos. Control. Análisis de rendimientos.

## 3 Calidad y medioambiente

Gestión de la calidad. Planes de calidad. Control de calidad.  
Sistemas de medición y verificación.  
Control de calidad del proceso. Puntos de control.  
Control de calidad del producto. Estándares de calidad. Principales defectos: causas y soluciones.  
Gestión medioambiental. Normativa. Disposiciones internas.  
Residuos. Clasificación. Tratamientos.  
Documentación para la gestión de la calidad.

## 4 Prevención de riesgos laborales en la elaboración de la piedra natural

Plan de prevención de riesgos: Normativa, evaluación y seguimiento. Plan de emergencia y evacuación. Primeros auxilios.

Sistemas de detección y extinción de incendios.

Equipos de protección individual: Cascos, guantes, auriculares, botas de seguridad, fajas, gafas, delantales.

Equipos de protección colectiva: Vallas, señalizaciones, barreras electrónicas, señales acústicas y luminosas, setas y líneas de emergencia, itinerarios de trabajo y evacuación.

Medidas de seguridad en el manejo de equipos y maquinaria de corte.

Medidas de seguridad en el manejo de productos químicos.

Medidas de seguridad en la manipulación, carga y transporte de materiales.

## 5 Embalaje, almacenamiento y expedición

Sistemas de embalaje. Embalajes, envases y contenedores. Procedimientos.

Materiales: Papel, plásticos: burbujas, termorretráctiles, bolsas de aire, porexpan. Guardavivos y esquineros. Virutas, espumas expandidas. Cartonaje. Flejes metálicos y plásticos. Cuerdas. Cintas autoadhesivas. Maderas y acañamientos.

Equipos y herramientas: Paletizadoras, flejadoras, plastificadoras, selladoras térmicas. Martillos, púas, patas de cabra. Flexómetro, Grapadoras, clavadoras, sopletes. Básculas.

Sistemas de clasificación. Etiquetas.

Sistemas de almacenamiento. Apilado. Estanterías.

Manipulación y movimiento de materiales. Cintas transportadoras. Transpalets. Carretillas. Carretillas elevadoras. Grúas. Puentes-grúa. Polipastos. Camiones, Eslingas, ventosas, ganchos, cadenas, cables, pinzas, estrobo.

Órdenes y controles de almacenamiento y de expedición: Albaranes, listados, partes, lectores láser, impresora código de barras.

Carga y descarga de los productos en los medios de transporte. Colocación y estabilización de los productos. Medios empleados: caballetes, borriquetas, palancas, gatos, tensores de carraca, protecciones.

## Parámetros de contexto de la formación

### Espacios e instalaciones

Taller de elaboración de la piedra natural de 150 m<sup>2</sup>.

Aula técnica de 45 m<sup>2</sup>.

Aula de informática de 45 m<sup>2</sup>.

Aula polivalente de un mínimo de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

### Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionadas con la programación y supervisión de la fabricación de elementos de piedra natural, que se acreditará mediante una de las formas siguientes:

- Formación académica de Técnico Superior o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

## MÓDULO FORMATIVO 5

### Programación y supervisión de la colocación de elementos en piedra natural

Nivel:	3
Código:	MF0868_3
Asociado a la UC:	UC0868_3 - Programar y supervisar la colocación de elementos de piedra natural
Duración (horas):	150
Estado:	BOE

### Capacidades y criterios de evaluación

- C1:** Aplicar los sistemas de medición en obra para determinar las diferencias entre la memoria de cantería y la realidad de la obra, contrastando independientemente cada uno de los elementos de piedra y el conjunto que forman.
- CE1.1** Interpretar la información gráfica y escrita recogida en los planos y el resto de la documentación (vistas, perspectivas, secciones, prescripciones técnicas, condiciones particulares).
- CE1.2** Identificar, tanto en la memoria como en la realidad, cada elemento constructivo en piedra natural.
- CE1.3** Aplicar los sistemas de medición en obra, seleccionando sólo las dimensiones que son necesarias y representándolas de manera correcta sobre croquis.
- CE1.4** Aplicar los distintos medios utilizados para realizar los replanteos a pie de obra hasta obtener los puntos y alineaciones necesarios para poder colocar la piedra.
- CE1.5** Relacionar los puntos y alineaciones obtenidos mediante el replanteo con los existentes en la obra, hasta poner de manifiesto todas las discordancias.
- CE1.6** Aplicar los sistemas de representación gráfica, sobre papel y/o sobre soporte informático, para plasmar toda la información recogida tras realizar el contraste con la obra, representando de manera clara e inequívoca los aspectos que son susceptibles de modificación.
- CE1.7** Analizar las variaciones y discordancias existentes entre lo proyectado y la realidad de la obra, proponiendo una solución viable y completamente justificada.
- CE1.8** Ordenar todas las modificaciones necesarias y presentarlas de manera clara y precisa, tanto para su presentación y discusión con la Dirección Facultativa como con la parte correspondiente a fabricación y colocación.
- CE1.9** En un supuesto práctico debidamente caracterizado de una memoria de cantería realizada para un supuesto revestimiento en piedra natural de una fachada de un edificio, y una teórica medición de todas las dimensiones reales de la misma, determinar:
- Sistemas necesarios para replantear las distintas medidas.
  - Sistemas utilizados para la comprobación de las dimensiones. (Por ejemplo: triangulaciones necesarias).
  - Representar en sistema diédrico la realidad de la obra y sobre esta, superponer la información obtenida de la memoria de cantería.
  - Obtener los puntos y alineaciones no concordantes por el contraste entre ambas.
  - Compensar los errores entre las diversas piezas teniendo en cuenta los espacios de junta, zonas singulares, etc., de manera que se altere lo menos posible la memoria de cantería.
  - Reflejar con precisión todas las modificaciones propuestas de manera que la Dirección Facultativa pueda distinguir entre el estado inicial y el supuesto.

- Ordenar toda la información modificada de manera que pueda ser entendida por fabricación, mediante detalles constructivos en los que se diferencie la parte proyectada y la corregida y que permita su discusión de su viabilidad.
- Elaborar una nueva memoria de cantería definitiva en la que se contemplen todas las variaciones.

**C2:** Analizar los procesos de colocación de elementos de piedra natural, relacionando las fases y actividades de trabajo, con las instalaciones, equipos y maquinaria utilizados, a partir de la memoria de cantería, demás documentación técnica y la planificación general de la obra.

**CE2.1** Diferenciar los diversos procesos constructivos, describiendo las principales fases y la lógica evolución de los trabajos.

**CE2.2** Identificar los distintos métodos de colocación en obra (anclajes, morteros, adherentes, a hueso y otros) de las piezas de piedra natural, describiendo las aplicaciones, características y el proceso operativo correspondiente a cada uno de ellos.

**CE2.3** Relacionar el proceso de colocación de elementos en piedra natural con el proceso total del trabajo en una obra de construcción, para determinar la secuencia adecuada de todas las labores, así como los medios de trabajo necesarios.

**CE2.4** Aplicar técnicas de análisis y programación de los procesos productivos relacionándolas con las utilizadas en edificación u obra civil, así como los sistemas de corrección de la misma.

**CE2.5** Identificar las actividades que son necesarias para cada proceso, considerando los tiempos y recursos necesarios para cada uno.

**CE2.6** Identificar los principales puestos de trabajo que intervienen en las obras de construcción, relacionándolos con los puestos de trabajo que intervienen en la colocación de la piedra natural.

**CE2.7** Identificar los equipos, herramientas, útiles, materiales y consumibles necesarios para la colocación de los distintos elementos en piedra natural.

**CE2.8** Identificar las instalaciones (almacenes, vestuarios) maquinaria y equipos auxiliares (medios de elevación y transporte) utilizados en obra de construcción que intervienen en el proceso de colocación de la piedra, relacionándolos con sus principales aplicaciones, capacidades y limitaciones.

**CE2.9** Reconocer la normativa vigente para la instalación y utilización de medios auxiliares.

**CE2.10** Reconocer las partes más resistentes de un edificio de las que son menos o entorpecen los trabajos, para valorar las capacidades de acopio de los materiales.

**CE2.11** Identificar las medidas de seguridad obligatorias en las obras de construcción, señalando especialmente los equipos de protección individual y colectiva necesarios para los trabajos de colocación de los elementos y conjuntos en piedra natural.

**CE2.12** Relacionar las características y comportamiento mecánico de los distintos tipos de piedra natural con los distintos procesos de colocación, para detectar las posibles limitaciones o problemas (deformaciones, fracturas, defectos de calidad.) a tener en cuenta en los procesos de colocación.

**CE2.13** En un supuesto práctico debidamente caracterizado:

- Identificar en la memoria de cantería los materiales, los medios auxiliares, el personal, y demás necesidades previstas, elaborando una relación de los mismos en la que se puedan valorar sus previsiones en función de la fabricación o puesta en obra.
- Contrastar la realidad de la obra con la normativa: de Prevención de Riesgos Laborales, Municipal, protección medioambiental.

- Comparar la realidad de una obra con la de una supuesta empresa en la que se aporten los datos relativos a fabricación y posibilidad de puesta en obra, hasta obtener una posible planificación teórica de todas las labores.
- Realizar una propuesta de planificación de los trabajos de colocación, disponiendo la secuencia productiva, las máquinas y medios, los flujos de materiales, los puestos de trabajo y las normas de seguridad y medioambiente.
- Determinar los productos y componentes intermedios necesarios para cada operación.
- Calcular los tiempos de cada operación y el tiempo total.
- Dada una posible alteración o modificación en la planificación, aportar diversas soluciones a las mismas hasta obtener una solución válida en la que se identifiquen y corrijan todas sus posibles repercusiones.

**C3:** Analizar los procedimientos de control y supervisión de los trabajos de colocación en proyectos de piedra natural.

**CE3.1** Identificar e interpretar la información necesaria para supervisar y controlar la colocación.

**CE3.2** Describir los procedimientos de actuación comúnmente establecidos en la industria de la piedra natural para controlar y supervisar los procesos de colocación.

**CE3.3** Elaborar los documentos necesarios para la supervisión de la colocación (partes de incidencia, fichas de mantenimiento, hojas de control de los procesos, partes de trabajo) mediante sistemas tradicionales o mediante la aplicación de programas y medios informáticos.

**CE3.4** Interpretar los programas y acciones de mantenimiento de los medios de producción para controlar su cumplimiento.

**CE3.5** Identificar la normativa de prevención de riesgos laborales aplicable, reconociendo los tipos los riesgos laborales identificados en la colocación de la piedra natural y relacionándolos con las medidas específicas para minimizarlos o eliminarlos: normas de actuación, equipos de protección individual y medios de seguridad colectivos.

**CE3.6** Identificar en la normativa sobre protección ambiental aplicable, los distintos riesgos propios de la colocación de la piedra natural, relacionándolos con las distintas instalaciones, equipos y normas de actuación de cumplimiento obligatorio en cada caso (residuos, embalajes).

**CE3.7** Analizar las posibles desviaciones de colocación para proponer de forma justificada las soluciones más adecuadas en cada caso.

**CE3.8** Analizar el proceso de colocación para proponer mejoras sobre los distintos aspectos del proceso de colocación.

**C4:** Analizar la organización de los recursos humanos en función de los trabajos a realizar, según la programación establecida y contemplando los requisitos de seguridad y respeto al medioambiente.

**CE4.1** Identificar los trabajos a realizar, considerando la formación o cualificación necesaria para cada uno de ellos.

**CE4.2** Analizar las actividades que requieran más de un profesional y/o necesidad de subcontratación, para realizar una propuesta justificada de los mismos.

**CE4.3** Interpretar la normativa correspondiente a prevención de riesgos laborales y condiciones medioambientales, para garantizar su cumplimiento.

**CE4.4** Justificar una posible cadena de mando y responsabilidades, asignándole a cada uno sus competencias.

**CE4.5** Identificar los criterios para definir y transmitir ordenes de trabajo, indicando los errores más comunes.

**CE4.6** Evaluar un modelo de parte de trabajo propuesto, detectando las deficiencias que contiene.

**CE4.7** Evaluar la planificación general con las necesidades de recursos humanos, proponiendo las modificaciones necesarias.

**C5:** Evaluar mediante los sistemas de control de calidad, medición y valoración el resultado de los trabajos realizados, siguiendo lo establecido en la memoria de cantería y demás documentación técnica.

**CE5.1** Reconocer los principales modelos de sistemas de calidad, identificando los elementos que los integran y los pasos necesarios para su implantación y desarrollo.

**CE5.2** Identificar los criterios establecidos para las distintas fases del control de calidad en los trabajos de colocación de elementos en piedra natural.

- Requisitos previos de calidad de los productos de piedra recibidos.
- Requisitos de calidad de trabajos de colocación.
- Requisitos de calidad del conjunto colocado.

**CE5.3** Relacionar los principales defectos que pueden presentarse en los productos acabados y colocados, señalando las causas más frecuentes, así como las soluciones adecuadas para cada caso.

**CE5.4** Comparar las unidades de obra correspondientes del proyecto con las certificaciones establecidas, eligiendo el procedimiento de medición adecuado a cada unidad y calculando las cantidades parciales y totales.

**CE5.5** Relacionar la medición con la valoración y, en función de ellas, obtener las correspondientes certificaciones.

**CE5.6** Seleccionar los distintos criterios que se utilizan a pie de obra para determinar las diversas mediciones.

**CE5.7** Relacionar elemento a elemento y conjunto a conjunto, la memoria de cantería con lo construido, determinando las diferencias finales, recogiendo toda la información necesaria para proceder a su valoración.

**CE5.8** Analizar todo el proceso realizado y recoger la información más relevante para posteriores trabajos, ordenándola y clasificándola para poder obtener conclusiones y estimaciones futuras.

## Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 respecto a CE1.9; C2 respecto a CE2.13; C3 respecto a CE3.3, CE3.7 y CE3; C4 respecto a CE4.2, CE4.3, CE4.4, CE4.5 y especialmente el CE4.7; C5 respecto a CE5.2, CE5.3, CE5.4, CE5.5, CE5.6, CE5.7 y CE5.8.

### Otras Capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de objetivos.

Finalizar el trabajo en los plazos establecidos.

Demostrar cierto grado de autonomía en la resolución de contingencias relacionadas con su profesionalidad.

Proponer alternativas con el objeto de mejorar resultados.

Participar y colaborar activamente en el equipo de trabajo.

Comunicarse eficazmente con las personas adecuadas en cada momento.

Adaptarse a la organización integrándose en el sistema de relaciones técnico-profesionales.

Transmitir información con claridad de manera ordenada, estructurada y precisa.

Respetar los procedimientos y normas internas de la empresa.

## Contenidos

### 1 Replanteo del proyecto en piedra natural

El proyecto en piedra natural. La memoria de colocación. Contenidos: planos, información técnica, prescripciones técnicas, condiciones particulares.

Sistemas de medición en obra. Técnicas. Medios. Convenios.

Replanteos a pie de obra. Técnicas. Medios. Plomos, niveles y alineaciones.

Desviaciones. Identificación. Representación. Soluciones. Compensación de errores.

### 2 El proceso de colocación de obras en piedra natural

El proyecto de construcción. Procesos. Fases. Principales actividades.

Proceso colocación de la piedra natural. Fases. Principales actividades y operaciones.

Sistemas de colocación: En espesores y revestimientos. Aplacados, adheridas y/o ancladas, transventiladas, mampostería. Solados. Empedrados. Procedimiento operativo.

Colocación de elementos singulares: recercados, cornisas, escaleras, balaustradas, columnas, elementos ornamentales. Procedimiento operativo.

Resolución de encuentros con otros materiales. Resolución de puntos singulares.

Instalaciones: Vestuarios, almacenes, servicios.

Equipos: grúas, plataformas, andamios, cabrestantes.

Herramientas y útiles: cortadoras, taladradoras, sierras, amoladora, mazas, martillos, martillo picador, llaves. Niveles, plomos y miras, escuadras, falsa escuadra, cinta métrica, flexómetros.

Paletas, paletines, cubos, masera. Amasadora y hormigonera.

Materiales: anclajes, resinas, morteros, productos de rejuntado, colorantes, antigraffiti, impermeabilizantes, hidroleorepelentes, fungicidas.

Plan de prevención de riesgos laborales. Medidas de prevención. Equipos de protección colectiva: vallas, señalizaciones, barreras electrónicas, señales acústicas y luminosas, setas y líneas de emergencia, itinerarios de trabajo y evacuación.

Plan de protección medioambiental. Medidas a adoptar. Residuos. Clasificación. Tratamientos.

### 3 Planificación, control y supervisión del proceso de colocación

Programación, control y supervisión del proceso de colocación.

Coordinación con Dirección Facultativa de la obra.

Previsión de tiempos parciales y totales.

Previsión de recursos técnicos: equipos, maquinaria, equipos auxiliares.

Planes de mantenimiento de instalaciones, equipos, maquinaria y medios auxiliares. Interpretación.

Previsión de materiales. Gestión de almacenamiento. Acopios. Gestión de residuos.

Características técnicas de los materiales: físico-mecánicas y químicas.

Principales puntos críticos y defectos en la colocación.

Documentación técnica: partes de trabajo, partes de incidencia, fichas de mantenimiento.

### 4 Planificación, control y supervisión de los recursos humanos

Puestos de trabajo. Funciones y competencias de cada puesto.

Subcontratación.

Coordinación con otros oficios.

Jerarquía de mandos. Responsabilidades.

Legislación laboral.

Programación de los trabajos: organización de los recursos humanos. Control. Análisis de rendimientos. Cronogramas.

Documentación técnica. Órdenes de trabajo. Partes de trabajo.  
Estudio de seguridad y salud. Plan de emergencia y evacuación. Primeros auxilios.  
Equipos de protección individual: Cascos, guantes, auriculares, botas de seguridad, fajas, gafas, delantales.  
Medidas de seguridad en el manejo de equipos y maquinaria.

## 5 Sistemas de calidad y certificaciones

Gestión de la calidad. Planes de calidad. Control de calidad.  
Sistemas de medición y verificación.  
Control de calidad del proceso. Puntos de control.  
Control de calidad del producto. Principales defectos en los productos colocados: causas y soluciones.  
Medición valoración y certificaciones. Parciales y totales.  
Recomendaciones para la conservación y mantenimiento de los elementos y conjuntos en piedra natural.  
Procesos de mejora de la calidad en la colocación de piedra natural.

## Parámetros de contexto de la formación

### Espacios e instalaciones

Taller de colocación de piedra natural de 150 m<sup>2</sup>.

Aula técnica de 45 m<sup>2</sup>.

Aula de informática de 45 m<sup>2</sup>.

Aula polivalente de un mínimo de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

### Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionadas con la programación y supervisión de la colocación de elementos de piedra natural, que se acreditará mediante una de las formas siguientes:
  - Formación académica de Técnico Superior o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.
  - Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.
2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.