

## CUALIFICACIÓN PROFESIONAL:

### Desarrollo y supervisión de obras de restauración en piedra natural

<i>Familia Profesional:</i>	<b>Industrias Extractivas</b>
<i>Nivel:</i>	<b>3</b>
<i>Código:</i>	<b>IEX432_3</b>
<i>Estado:</i>	<b>BOE</b>
<i>Publicación:</i>	<b>RD 1956/2009</b>

### Competencia general

Desarrolla proyectos de restauración de obras en piedra natural, a partir de la identificación de daños, realizando la propuesta de tratamientos de restauración, elaborando la documentación técnica del proyecto y planificando y supervisando su ejecución, de forma autónoma o a partir de las instrucciones y/o documentación elaborada por técnicos de nivel superior. En aquellos bienes declarados de interés cultural por las Administraciones competentes, se actuará según lo que la normativa de protección establezca.

### Unidades de competencia

- UC1393\_3:** Coordinar y supervisar la ejecución de proyectos de restauración de obras en piedra natural.
- UC1392\_3:** Desarrollar proyectos técnicos de restauración de obras en piedra natural y programar su ejecución.
- UC1391\_3:** Evaluar daños y definir propuestas de obras para la restauración en piedra natural.

### Entorno Profesional

#### Ámbito Profesional

Desarrolla su actividad profesional como autónomo o como trabajador por cuenta ajena en empresas públicas o privadas, de tamaño generalmente pequeño y mediano, dedicadas a la rehabilitación o restauración de obras en piedra natural, o integrados en empresas de edificación y obra civil.

#### Sectores Productivos

Conservación de lugares y cascos históricos; restauración y rehabilitación de construcciones de piedra natural; restauración de elementos y conjuntos ornamentales de piedra natural

#### 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 obras de rehabilitación y restauración de piedra natural
- Técnico en restauración de piedra natural

### Formación Asociada ( 510 horas )

#### Módulos Formativos

- MF1393\_3:** Coordinación y supervisión de proyectos de restauración en piedra natural ( 120 horas )

- MF1392\_3:** Desarrollo y elaboración de proyectos técnicos de restauración de piedra natural ( 120 horas )
- MF1391\_3:** Evaluación de daños y definición de propuestas de restauración de obras en piedra natural ( 270 horas )

## UNIDAD DE COMPETENCIA 1

Coordinar y supervisar la ejecución de proyectos de restauración de obras en piedra natural.

Nivel: 3  
Código: UC1393\_3  
Estado: BOE

### Realizaciones profesionales y criterios de realización

**RP1:** Organizar la instalación y puesta en funcionamiento de los equipos y medios auxiliares necesarios para la ejecución de la obra de restauración de piedra natural, siguiendo lo establecido en el proyecto de restauración.

**CR1.1** La documentación técnica del proyecto -planos e información técnica sobre identificación de daños y tratamientos a seguir, plan de trabajo-, se ordena y analiza, detectando omisiones y errores en la información necesaria para la completa definición de los trabajos a realizar.

**CR1.2** Los suministros generales de la obra -agua, electricidad-, se comprueba que están disponibles y cumplen con las necesidades establecidas en el proyecto.

**CR1.3** La disponibilidad de las instalaciones y equipos generales de obra -almacenes, vestuarios, generadores, y maquinaria diversa- a utilizar se comprueba, que se corresponden con lo establecido en el proyecto.

**CR1.4** La instalación en obra de los equipos necesarios para los trabajos de restauración se comprueba, que cumple la normativa de seguridad de la obra y las específicas de cada equipo.

**CR1.5** El funcionamiento de los equipos específicos de restauración se comprueba que se corresponde con las especificaciones técnicas del equipo, detectando las posibles anomalías, evaluando su incidencia y adoptando las decisiones adecuadas para su subsanación.

**CR1.6** Los suministros necesarios para los equipos se prevén con la antelación suficiente para garantizar su abastecimiento, realizando los pedidos en tiempo y forma.

**CR1.7** La instalación de los medios auxiliares -grúas, andamios, contenedores, y otros- prescritos se organiza, asegurando su disponibilidad en el plazo previsto y con las autorizaciones administrativas establecidas.

**CR1.8** La utilización de los medios auxiliares compartidos en obra se acuerda con la dirección facultativa, estableciendo los tiempos y modos de utilización.

**CR1.9** La limpieza y mantenimiento de uso de los equipos y medios auxiliares se organiza, para garantizar su correcto funcionamiento, estableciendo los procedimientos a seguir según las prescripciones del fabricante.

**RP2:** Organizar el abastecimiento y acopio de los materiales necesarios para la realización de los trabajos de restauración y fijar las zonas de evacuación de residuos, para cumplir lo dispuesto en el proyecto de ejecución de la obra, siguiendo los programas de trabajo.

**CR2.1** Las zonas de acopio para el almacenamiento de materiales se fijan teniendo en cuenta lo establecido al respecto por la dirección facultativa.

**CR2.2** El pedido de materiales se realiza con la anticipación necesaria para que no paralice en ningún momento la ejecución de la obra, respetando los stocks mínimos de seguridad establecidos y de acuerdo con la programación de los trabajos.

**CR2.3** El pedido de materiales se realiza de acuerdo con los procedimientos formales establecidos por la empresa y especifica de forma clara los tipos y calidades de los materiales.

**CR2.4** Los materiales recibidos se comprueba que se corresponden con las órdenes de pedido, tanto en cantidad como en calidad.

**CR2.5** Las zonas de evacuación de residuos se fijan teniendo en cuenta lo establecido al respecto por la dirección facultativa.

**RP3:** Coordinar los recursos humanos necesarios para la ejecución de la obra de restauración de piedra natural, según la programación establecida.

**CR3.1** El personal asignado se comprueba que es el adecuado en cuanto a número y cualificación para la ejecución de los trabajos de restauración a realizar, de acuerdo con lo establecido en el proyecto, comunicándolo a sus superiores en caso contrario.

**CR3.2** El trabajo a realizar se organiza y distribuye de acuerdo con la programación establecida, determinando la secuencia en que deben realizarse las distintas operaciones, así como los momentos de inicio y fin de cada una, de forma que permiten optimizar los procesos, aumentar la calidad y mejorar la coordinación.

**CR3.3** La organización del personal bajo su cargo se realiza, asignando a cada operario o grupo de trabajadores, los elementos o conjuntos a tratar, así como el equipo, herramientas, suministros, materiales y productos de tratamiento necesarios.

**CR3.4** Las órdenes a los trabajadores se transmiten de forma clara y precisa, verificando su comprensión por parte de los mismos.

**CR3.5** Los documentos relativos a la realización de los trabajos -órdenes de trabajo, partes de trabajo, fichas técnicas y otros-, se elaboran, distribuyen y revisan, en su caso, una vez cubiertos por los trabajadores, siguiendo los procedimientos establecidos por la empresa.

**RP4:** Coordinar y supervisar la aplicación de las normas de seguridad y ambientales para garantizar su cumplimiento, conforme a lo establecido en los respectivos planes de seguridad y ambiental.

**CR4.1** Las medidas generales y específicas de seguridad se ponen en conocimiento de los trabajadores propios y subcontratados, controlando y exigiendo el cumplimiento, según el plan de seguridad establecido.

**CR4.2** Las técnicas utilizadas y la organización de los trabajos se comprueban que permiten minimizar los riesgos, para los trabajadores y el medio ambiente.

**CR4.3** Los equipos de protección individual y colectiva se controla que son utilizados, en función de los trabajos a realizar y los productos y medios a emplear, siguiendo lo establecido en el plan de seguridad para cada operación.

**CR4.4** Las hojas de seguridad de los productos que lo requieran se comprueba que estén actualizadas y correctamente organizadas.

**CR4.5** La zona de trabajo y los equipos se comprueba que están limpios, en orden y libres de productos ajenos al proceso, para asegurar la realización de los trabajos con seguridad y eficacia.

**CR4.6** Las medidas de protección ambiental se ponen en conocimiento de los trabajadores propios y subcontratados, controlando y exigiendo su cumplimiento, según el plan de protección ambiental establecido.

**CR4.7** Los residuos generados en los trabajos de restauración se comprueba que se recogen y depositan en los lugares asignados, conforme al plan de protección ambiental.

**RP5:** Controlar la calidad de los trabajos de restauración de obras en piedra natural, para verificar que se cumple lo establecido en el proyecto, adoptando, en su caso, las medidas necesarias para corregir las desviaciones detectadas e informando al responsable del proyecto.

**CR5.1** La supervisión de los trabajos de restauración se realiza, controlando que las operaciones se llevan a cabo, según las instrucciones recibidas del responsable del proyecto.

**CR5.2** Los partes de trabajo elaborados por el personal a su cargo se revisan, analizando las posibles incidencias, deficiencias o incumplimientos, para adoptar las oportunas medidas y/o comunicarlas a los responsables, en tiempo y forma, siguiendo los procedimientos establecidos.

**CR5.3** La calidad de los resultados obtenidos se comprueba que cumplen las especificaciones técnicas establecidas en el proyecto y se registran los resultados, informando al responsable.

**CR5.4** El cumplimiento de los tiempos de ejecución de las labores programadas se analiza, con la periodicidad establecida para corregir las posibles desviaciones, con relación al plan general de trabajo.

**CR5.5** Los procedimientos de muestreo, control, registro y evaluación de la calidad, se realizan en los puntos de control establecidos en el plan de calidad, para el seguimiento de la misma.

**CR5.6** Los trabajos no conformes con los requisitos de calidad establecidos se identifican y se establecen los mecanismos necesarios para su corrección, siguiendo los procedimientos establecidos.

**RP6:** Realizar certificaciones e informes de seguimiento y finales, para valorar y documentar los trabajos de restauración de piedra natural ejecutados, de acuerdo con los criterios establecidos en el proyecto.

**CR6.1** Las mediciones de obra se realizan según los criterios establecidos en el proyecto, recogiendo de forma ordenada en capítulos y unidades, para facilitar la valoración de los trabajos.

**CR6.2** La certificación de las obras realizadas se realiza en los plazos y en la forma pactada, con especial atención a las labores ejecutadas que pudieran no haber sido presupuestadas.

**CR6.3** Los trabajos que se incorporan a la certificación se realizan en función de las valoraciones establecidas en el proyecto y supervisado por el responsable del mismo.

**CR6.4** Los informes o memorias parciales o finales se elaboran, de forma que recojan la información más relevante sobre la ejecución del proyecto: trabajos realizados, técnicas empleadas, productos utilizados, resultados obtenidos, tiempos, incidencias y desviaciones con relación a las especificaciones establecidas en el proyecto.

**CR6.5** La documentación sobre la ejecución de los trabajos de restauración: informes, memorias, diarios de obra, órdenes de trabajo, partes de trabajo, fotografías, croquis, dibujos, fichas de almacén, albaranes y otros documentos, se elabora, clasifica y archiva, de forma que esté siempre ordenada y disponible.

## Contexto profesional

### Medios de producción

Equipos y redes informáticas: ordenadores, memoria portátil, escáneres, impresoras, grabadoras de datos. Medios audiovisuales. Útiles de medida. Aplicaciones de ofimática. Aplicaciones y material

informático de archivo. Aplicaciones informáticas para diseño asistido por ordenador. Instrumentos y útiles convencionales de dibujo.

### Productos y resultados

Equipos y medios auxiliares instalados y puestos en funcionamiento. Abastecimiento y acopio de materiales organizados de acuerdo con lo estipulados en el proyecto de ejecución. Recursos humanos organizados de acuerdo con la programación establecida. Cumplimiento de las normas de seguridad y ambientales. Trabajos de restauración realizados con calidad. Certificaciones e informes.

### Información utilizada o generada

Proyecto de restauración. Instrucciones verbales y/o escritas del cliente y/o superior. Especificaciones técnicas de equipos y productos. Manuales de instrucciones y mantenimiento de los fabricantes de los equipos. Documentación de referencia: libros y revistas especializadas, catálogos de productos. Manuales de uso de equipos y redes informáticas. Manuales de uso de aplicaciones informáticas de diseño asistido, archivo y ofimática. Normas de restauración y conservación, de construcción y urbanísticas. Normas de prevención de riesgos laborales. Normas de protección ambiental. Plan de seguridad. Plan de protección ambiental. Plan de calidad. Órdenes de trabajo. Órdenes de pedido de material. Informes. Certificaciones.

## UNIDAD DE COMPETENCIA 2

Desarrollar proyectos técnicos de restauración de obras en piedra natural y programar su ejecución.

Nivel: 3  
Código: UC1392\_3  
Estado: BOE

### Realizaciones profesionales y criterios de realización

**RP1:** Desarrollar las memorias técnicas de proyectos de restauración para llevar a cabo la definición detallada de los trabajos a realizar, partiendo del proyecto de restauración aprobado y bajo la dirección del responsable del proyecto.

**CR1.1** La documentación técnica del proyecto (planos e información técnica sobre identificación de daños y tratamientos a seguir) se ordena y analiza, detectando omisiones y errores en la información necesaria para la completa definición de los trabajos a realizar, y se da cuenta al responsable del proyecto.

**CR1.2** Los trabajos a realizar se definen de forma detallada, estructurándolos en fases, de acuerdo con criterios técnicos y económicos, estableciendo las técnicas y metodologías concretas a emplear en cada fase, en función del daño o alteración.

**CR1.3** Las mediciones necesarias se realizan, contemplando todos los elementos, ordenándolos en capítulos y diferenciándolos por su naturaleza.

**CR1.4** La representación gráfica de los elementos y conjuntos en piedra natural a restaurar se elabora, de tal manera que permitan visualizar de forma clara, los elementos a restaurar y las técnicas a utilizar, de acuerdo a las instrucciones del responsable del proyecto.

**CR1.5** Los recursos materiales (instalaciones y medios auxiliares, equipos, herramientas, útiles, productos, elementos en piedra natural y otros materiales, equipos de protección individual y colectiva) y humanos (número y cualificación de los trabajadores) necesarios para la realización de cada fase se determinan, en función del tipo de trabajo y su dimensión.

**CR1.6** La previsión y organización de tiempos para cada fase se realiza, en función de los trabajos a realizar y de los recursos humanos y materiales disponibles, dentro de los plazos acordados.

**CR1.7** El plan de control de calidad se elabora, definiendo para cada fase los criterios y puntos de control de la calidad, con el grado de desarrollo necesario que permita su posterior programación, ejecución y control.

**CR1.8** La memoria técnica del proyecto de restauración se realiza, definiendo las medidas de seguridad a adoptar en cada fase, en especial en cuanto a la utilización de equipos de protección individual y colectiva.

**CR1.9** La memoria técnica del proyecto de restauración se realiza definiendo las medidas de protección ambiental a adoptar, especialmente en lo referente a la gestión de residuos.

**CR1.10** La documentación técnica del proyecto de restauración se presenta con pulcritud, se clasifica y ordena, archivándola y transmitiéndola a las personas y departamentos correspondientes, con rapidez y eficacia, siguiendo los procedimientos establecidos.

**RP2:** Elaborar presupuestos para la ejecución del proyecto de restauración en piedra natural, caracterizando y cuantificando los recursos humanos y materiales, los planes de calidad, seguridad y ambiental.

**CR2.1** El listado completo de capítulos y de unidades de obra se determina a partir de la documentación gráfica y escrita recogida en el proyecto de restauración, y contempla todos los trabajos a realizar.

**CR2.2** Los costes de las unidades de obra se calculan en función de los recursos materiales y humanos a emplear.

**CR2.3** Los imprevistos e imponderables se calculan, en base a un análisis de riesgos del proyecto de restauración, y se informa al responsable del proyecto.

**CR2.4** Los márgenes comerciales se calculan, en función de los criterios establecidos por la empresa.

**CR2.5** El presupuesto se elabora aplicando, los precios unitarios a las unidades de obra de los diferentes capítulos, y de acuerdo al presupuesto del proyecto.

**CR2.6** La elaboración de los presupuestos se realiza, utilizando los programas informáticos idóneos.

**RP3:** Programar todas las labores de restauración, incluyendo la previsión de recursos humanos y materiales, partiendo del proyecto y demás documentación técnica, y teniendo en cuenta la planificación general de la obra, en su caso.

**CR3.1** Las labores a realizar se programan, coordinadas entre sí y con el resto de los trabajos de la obra, en su caso, a partir de la documentación técnica y de la planificación general de la obra.

**CR3.2** El abastecimiento de materiales y suministros se programa, en función de las necesidades de la obra y la adecuación de las zonas de almacenamiento al tipo de producto.

**CR3.3** 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.

**CR3.4** La dotación de los equipos, herramientas y útiles necesarios para la realización de los trabajos se elabora, incluyendo los equipos de protección individual y colectiva.

**CR3.5** La programación se establece en secuencias, indicando las fechas de comienzo y finalización de cada uno de los procesos, contemplando los posibles márgenes de variación, en función de la disponibilidad y capacidades de los recursos humanos y materiales.

**CR3.6** La documentación técnica de la programación se recoge, en órdenes de trabajo, croquis, cronogramas y demás información necesaria.

**CR3.7** La programación realizada se somete, en su caso, a la aprobación de la dirección facultativa, siguiendo los procedimientos establecidos.

**RP4:** Desarrollar o participar, en su caso, en la realización de los planes de calidad, seguridad y ambiental, para su aplicación en obra, conforme a la normativa aplicable y a la política de la empresa.

**CR4.1** El plan de calidad se elabora teniendo en cuenta el nivel de calidad requerido por el mercado, los objetivos de calidad de la empresa, en su caso, y las particularidades propias de la obra a realizar.

**CR4.2** El plan de calidad se desarrolla estableciendo los puntos de verificación y los procedimientos de muestreo, control, registro y evaluación, así como los procedimientos a seguir, en el caso de los trabajos no conformes.

**CR4.3** El plan de seguridad se elabora contemplando las medidas de prevención de riesgos laborales que se recogen en el estudio de seguridad de la obra, además de las específicas de los trabajos de restauración.

**CR4.4** El plan de protección ambiental se elabora estableciendo los posibles riesgos ambientales (residuos, polvo, ruido y otros), así como los procedimientos de prevención y actuación en cada caso.

## Contexto profesional

### Medios de producción

Instrumentos y útiles convencionales de dibujo. Equipos y redes informáticas: ordenadores, memoria portátil, escáneres, impresoras, grabadoras de datos. Medios audiovisuales. Útiles de medida. Aplicaciones informáticas para diseño asistido por ordenador. Aplicaciones de ofimática. Aplicaciones y material informático de archivo.

### Productos y resultados

Proyecto técnico de restauración. Presupuesto de ejecución. Plan de restauración. Plan de calidad. Plan de seguridad. Plan ambiental. Programación de los trabajos.

### Información utilizada o generada

Dibujos y planos de plantas, alzados, secciones, perfiles y perspectivas de proyectos de restauración en piedra natural. Mapas e informes de daños. Propuesta de restauración. Instrucciones verbales y/o escritas del cliente y/o superior. Especificaciones técnicas. Documentación técnica de referencia. Catálogos de productos. Documentación de referencia: libros y revistas especializadas. Manuales de uso de equipos y redes informáticas. Manuales de uso de aplicaciones informáticas de diseño asistido, archivo y ofimática. Normas de restauración y conservación, de construcción y urbanísticas. Normas de prevención de riesgos laborales. Normas de protección ambiental. Memoria del proyecto de restauración. Presupuesto. Plan de trabajo. Órdenes de trabajo. Plan de seguridad. Plan de protección ambiental. Plan de calidad.

## UNIDAD DE COMPETENCIA 3

Evaluar daños y definir propuestas de obras para la restauración en piedra natural.

Nivel: 3  
Código: UC1391\_3  
Estado: BOE

### Realizaciones profesionales y criterios de realización

**RP1:** Identificar los daños de origen físico, químico o biológico siguiendo, en su caso, las indicaciones o instrucciones del técnico responsable del proyecto y teniendo en cuenta la documentación técnica en los elementos y/o conjuntos en piedra natural, para realizar posteriormente la propuesta de intervención.

**CR1.1** La documentación técnica del proyecto, en caso de existir, se interpreta, identificando la información relativa al proyecto de restauración (daños identificados, elementos afectados, criterios de restauración y demás información relevante) completándola, y comunicándolo, en su caso, al responsable del proyecto.

**CR1.2** Las alteraciones superficiales en la piedra se identifican mediante inspección visual, determinando cambios de coloración y textura respecto a la piedra original o no dañada, bajo las instrucciones del técnico responsable del proyecto.

**CR1.3** Las pérdidas de materia por erosión, disgregación o rotura, se identifican mediante inspección visual determinando su alcance en cuanto a extensión y profundidad.

**CR1.4** Las rupturas, disyunciones, fisuras y grietas superficiales se detectan mediante inspección visual, determinando su alcance e informando al técnico responsable cuando se considere que puede afectar a la estabilidad de la obra.

**CR1.5** Las alteraciones de origen biológico (hongos, líquenes, bacterias, plantas) se identifican mediante inspección visual, determinando su localización, orientación y extensión.

**CR1.6** Los tratamientos o intervenciones previas de la piedra, en fábrica o por restauraciones anteriores, se visualizan mediante inspección visual, señalando su estado de conservación.

**CR1.7** Los daños producidos por elementos metálicos, de madera u otros ajenos a la piedra (grietas, manchas de óxido u otros) se identifican mediante inspección visual, determinado el grado de deterioro.

**CR1.8** La realización de análisis de laboratorio se solicita cuando sea necesario para identificar el daño, comunicándolo, en su caso, al técnico responsable del proyecto.

**CR1.9** Los equipos de protección individual y colectiva se utilizan conforme la normativa de seguridad establecida.

**RP2:** Elaborar informes de daños para la restauración de elementos y/o conjuntos de piedra natural, a partir de su identificación y la documentación técnica existente y, en su caso, de las instrucciones del técnico responsable del proyecto de restauración.

**CR2.1** La representación gráfica de los elementos y conjuntos en piedra natural a restaurar (mapa de daños), se elabora mediante sistemas de delineación y/o de diseño asistido por ordenador, de forma que permitan visualizar de forma clara los daños identificados.

**CR2.2** El informe de daños se elabora, recogiendo toda la información necesaria para su utilización posterior en la definición y desarrollo de la propuesta de intervención.

**CR2.3** La información recogida se completa con documentación de carácter técnico y/o histórico-artística, cuando se considera conveniente para determinar las características originales de los elementos o conjuntos en piedra natural.

**CR2.4** La elaboración del informe de daños se realiza de acuerdo con las instrucciones del técnico responsable del proyecto de restauración cuando exista, y en todo caso cuando se trate de bienes declarados de interés cultural o cuando los daños y/o los tratamientos a realizar afectan a elementos estructurales de una edificación u obra civil.

**RP3:** Elaborar propuestas de restauración de elementos y/o conjuntos de piedra natural, para permitir la toma de decisiones, a partir del informe de daños y la documentación técnica existente y siguiendo, en su caso, las instrucciones del técnico responsable del proyecto.

**CR3.1** La propuesta de restauración se elabora a partir del informe de daños y demás documentación técnica disponible, recogiendo los trabajos a realizar y los principales recursos humanos y materiales que se requieren, con el grado de definición necesario para permitir la toma de decisiones.

**CR3.2** Los tratamientos de limpieza a realizar se proponen, estableciendo las técnicas de limpieza y las zonas a tratar, así como los principales equipos y productos a utilizar, a partir de la identificación previa de los daños y de los resultados que se quieren obtener en función de los criterios o instrucciones acordados.

**CR3.3** Los tratamientos e intervenciones de protección (hidrofugantes, antigrafitis, desecación, desalación y otros) a realizar se proponen, indicando el tipo y la técnica de tratamiento de las zonas a tratar, los principales equipos y productos a utilizar, la frecuencia recomendable, en función de las características y estado de los elementos a restaurar y de los agentes dañinos que previsiblemente afectarán a los elementos, en función de su ubicación, clima u otros factores.

**CR3.4** La reposición o sustitución de elementos deteriorados, ya sean elementos de piedra, morteros u otros elementos decorativos o funcionales en contacto con la piedra, se propone en función del tipo y alcance de los daños, determinando las principales características de los nuevos materiales a utilizar, comunicándolo en su caso al responsable del proyecto, y actuando en todo caso bajo supervisión cuando los daños afectan a la estructura de una construcción.

**CR3.5** La propuesta de restauración se realiza, de forma que recoja una estimación del coste que facilite la toma de decisiones.

**CR3.6** La propuesta de obras de restauración se realiza de acuerdo con las instrucciones del técnico superior responsable del proyecto de restauración cuando los daños y/o los tratamientos a realizar afectan a elementos estructurales de una edificación u obra civil.

**CR3.7** Cuando se trate de bienes declarados de interés cultural, la propuesta de obras de restauración se atenderá al proyecto elaborado por el técnico superior responsable del proyecto de restauración.

**CR3.8** La documentación técnica se presenta con pulcritud, se clasifica y ordena, archivándola y transmitiéndola a las personas y departamentos correspondientes, con rapidez y eficacia, siguiendo los procedimientos establecidos.

## Contexto profesional

### Medios de producción

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

### Productos y resultados

Identificación de los daños existentes en los elementos de piedra natural. Mapas e informes de daños. Propuesta de restauración de elementos y conjuntos en piedra natural.

### Información utilizada o generada

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

## MÓDULO FORMATIVO 1

### Coordinación y supervisión de proyectos de restauración en piedra natural

Nivel:	3
Código:	MF1393_3
Asociado a la UC:	UC1393_3 - Coordinar y supervisar la ejecución de proyectos de restauración de obras en piedra natural.
Duración (horas):	120
Estado:	BOE

#### Capacidades y criterios de evaluación

**C1:** Identificar los recursos materiales y humanos propios de una obra de restauración de piedra natural, reconociendo sus principales características, para organizar y controlar la ejecución de la obra.

**CE1.1** Interpretar y analizar mapas e informes de daños, propuestas de tratamiento, planes de trabajo y demás documentación del proyecto de restauración en piedra natural, identificando la información necesaria para la completa definición de los trabajos a realizar, en cuanto a daños identificados, tratamientos a realizar, técnicas a emplear, recursos humanos y materiales necesarios, tiempos y demás información relevante.

**CE1.2** Identificar los suministros generales de una obra (agua, electricidad) y las instalaciones y medios auxiliares generales de obra (almacenes, vestuarios, grúas, sistemas de elevación y transporte de materiales, andamios, generadores, contenedores y otros), señalando sus condiciones de uso y describiendo el procedimiento para organizar y controlar su instalación segura y uso eficaz para los trabajos de restauración.

**CE1.3** Identificar las autorizaciones administrativas necesarias para la instalación de los medios auxiliares de obra

**CE1.4** Clasificar y caracterizar los equipos y maquinaria, herramientas y útiles propios de los trabajos de restauración (limpieza, protección y sustituciones), describiendo sus características técnicas y condiciones de uso.

**CE1.5** Describir las operaciones de mantenimiento de uso de los medios auxiliares generales de una obra y de los equipos específicos para los trabajos de restauración, a partir de los manuales del fabricante.

**CE1.6** Identificar los suministros de equipos necesarios para la ejecución de una obra de restauración, a partir de la documentación técnica del proyecto, reconociendo el procedimiento y documentación utilizados para su gestión y control.

**CE1.7** Caracterizar los productos de tratamiento utilizados en los trabajos de restauración de piedra natural, señalando su aplicación y condiciones de uso y manipulación segura, en especial de los productos químicos.

**CE1.8** Identificar los distintos elementos en piedra natural que se requieren para la ejecución de un proyecto de restauración, identificando los medios y el procedimiento para garantizar su abastecimiento en la cantidad, calidad y plazo requeridos.

**CE1.9** Relacionar los tipos de equipos, herramientas, útiles, suministros, materiales y productos utilizados en los trabajos de restauración con las características que deben tener las zonas de almacenamiento, en especial de los productos y residuos químicos.

**CE1.10** Reconocer los puestos de trabajo propios de una obra de restauración, identificando sus principales funciones, así como la relación con otros puestos de trabajo de obras de construcción.

**CE1.11** En un supuesto práctico debidamente caracterizado de una obra de restauración de piedra natural, a partir de la documentación técnica del proyecto de restauración, organizar los recursos necesarios para llevarla a cabo:

Identificando las autorizaciones administrativas necesarias

Identificando los suministros, instalaciones, equipos y medios auxiliares generales de obra necesarios.

Determinando los equipos y maquinaria específica necesarios

Determinando los útiles y suministros necesarios para los equipos.

Definiendo los elementos en piedra y otros materiales necesarios.

Estableciendo los productos de tratamiento necesarios.

Definiendo las características y localización de las zonas de almacenamiento.

Determinando el personal necesario para la ejecución de los trabajos

**C2:** Organizar los recursos materiales y humanos propios de una obra de restauración de piedra natural, para optimizar tiempos y resultados.

**CE2.1** Identificar los criterios comúnmente utilizados para decidir las fases y secuencia de los distintos trabajos de restauración en piedra natural, para la optimización de los resultados.

**CE2.2** Identificar los tiempos y plazos medios de ejecución de los distintos trabajos de restauración en función de los recursos materiales y humanos asignados, para organizar los trabajos y permitir su seguimiento y control posterior

**CE2.3** Relacionar los distintos trabajos de restauración con los recursos humanos y materiales necesarios para su ejecución, identificando criterios de organización para optimizar tiempos y resultados.

**CE2.4** Organizar las zonas de trabajo y las zonas de almacenamiento de los materiales, productos adquiridos y residuos generados, para su garantizar la seguridad y eficacia en los trabajos.

**CE2.5** Organizar el personal, asignando a cada operario o grupo un trabajo, así como el equipo, herramientas, útiles y materiales necesarios, mediante órdenes de trabajo (orales y/o escritas) claras y precisas.

**CE2.6** Identificar y elaborar los documentos empleados en la coordinación y supervisión de los trabajos de restauración: órdenes de pedido, órdenes de trabajo, partes de trabajo, fichas técnicas, fichas de control de calidad, fichas de control de residuos, hojas de seguridad y otros.

**CE2.7** En un supuesto práctico debidamente caracterizado, a partir de un proyecto y de una programación de obra de restauración de piedra natural:

Determinar los trabajos a realizar y la secuencia en que deben realizarse las distintas operaciones

Organizar las instalaciones, equipos y medios auxiliares necesarios.

Gestionar el suministro de los productos de tratamiento.

Gestionar el suministro de los materiales en piedra y otros materiales complementarios.

Organizar las zonas de almacenamiento.

Decidir los momentos de inicio y fin de cada operación.

Asignar a cada operario el elemento o conjuntos a tratar.

Asignar a cada operario los equipos, maquinaria, herramientas y útiles.

Asignar a cada operario los materiales y productos de tratamiento necesarios

Coordinar y supervisar la ejecución de los trabajos.

Elaborar la documentación correspondiente: ordenes de trabajo, fichas y otros

**C3:** Analizar los riesgos y medidas de prevención de riesgos laborales y ambientales a partir de la normativa correspondiente aplicable, atendiendo a distintos criterios de organización para organizar y controlar su cumplimiento

**CE3.1** Identificar en la normativa de prevención de riesgos laborales de obras de construcción las normas aplicables a las obras de restauración de piedra natural

**CE3.2** Describir los contenidos de los planes de seguridad de las obras de construcción y restauración

**CE3.3** Identificar los riesgos y las correspondientes medidas generales de seguridad aplicables a la obra de restauración de piedra natural, señalando los procedimientos para organizar y controlar su cumplimiento.

**CE3.4** Relacionar los riesgos con los equipos de protección individual y colectiva a emplear en los trabajos de restauración de obras de piedra natural, indicando sus condiciones de uso y mantenimiento correcto.

**CE3.5** Identificar en la normativa sobre protección ambiental los puntos relacionados con los distintos riesgos ambientales de las obras de restauración.

**CE3.6** Identificar la incidencia sobre el medio ambiente de las distintas actividades de restauración, reconociendo los métodos de prevención y control ambiental a utilizar para minimizar su impacto.

**CE3.7** Agrupar y ordenar los tipos de residuos, vertidos y otros impactos ambientales generados por los trabajos de restauración, en función de sus características y de su gestión posterior

**CE3.8** Relacionar los diferentes tipos de residuos con los contenedores y zonas de evacuación indicados para cada tipo, especialmente en lo relativo a los productos químicos.

**CE3.9** En un supuesto práctico debidamente caracterizado de una obra de restauración de piedra natural, y partiendo de su documentación técnica y del plan de seguridad y ambiental de la obra:

Identificar los riesgos laborales.

Determinar las medidas de protección individual y colectiva a adoptar.

Supervisar el cumplimiento de las medidas de protección individual y colectiva.

Identificar los riesgos ambientales.

Determinar las medidas de protección ambiental a adoptar.

Prever los residuos que se van a producir.

Determinar las características y localización de los contenedores y zonas de evacuación.

Supervisar el cumplimiento de las medidas de protección ambiental.

**C4:** Identificar y aplicar procedimientos de seguimiento y control de la calidad de los trabajos de restauración de piedra natural, identificando métodos y parámetros a controlar.

**CE4.1** Identificar los procedimientos, puntos de control y requisitos de calidad de los procesos y resultados de las obras de restauración en piedra natural.

**CE4.2** Describir los procedimientos de muestreo, control y registro de la calidad para cada trabajo y resultado de una obra de restauración.

**CE4.3** Identificar los mecanismos de corrección para los trabajos o resultados no conformes en una obra de restauración.

**CE4.4** En un supuesto práctico de control de calidad de una obra de restauración en piedra natural, debidamente caracterizado, a partir de un proyecto y del plan de calidad de la obra:

Identificar en el plan de calidad los procedimientos de control del trabajo, reconociendo los puntos de control y las variables a controlar.

Elaborar para un determinado punto de inspección fichas de registro de resultados de control.

Realizar el control sobre las variables establecidas en el plan.

Determinar el grado de cumplimiento de los indicadores de calidad

Interpretar los resultados obtenidos

Proponer medidas correctoras, si es el caso.

**C5:** Valorar y documentar los trabajos de restauración de obras de piedra natural, mediante certificaciones, informes de parciales y finales, y demás documentación técnica de seguimiento y control de los trabajos.

**CE5.1** Identificar la documentación relativa a la ejecución y seguimiento de los trabajos de restauración: informes, memorias, diarios de obra, partes de trabajo, ordenes de trabajo, documentación gráfica y otros documentos, describiendo su función y contenidos

**CE5.2** Describir los informes, y memorias parciales y finales de obras de restauración, señalando su estructura y contenidos: trabajos realizados, técnicas utilizadas, productos, resultados, tiempos, incidencias, desviaciones

**CE5.3** Describir y aplicar procedimientos para realizar certificaciones de obra, clasificando los trabajos realizados en capítulos y unidades de obra y reconociendo los criterios de medición y valoración al uso.

**CE5.4** En un supuesto práctico debidamente caracterizado de realización de una certificación de obra realizada correspondiente a una obra de restauración en piedra natural y partiendo de un proyecto y un cuadro con valoraciones estándar, :

Identificar los trabajos realizados.

Clasificarlos en capítulos y unidades de obra

Realizar las mediciones de las unidades de obra

Valorar las unidades de obra

Elaborar la certificación de obra realizada.

**CE5.5** En un supuesto práctico debidamente caracterizado de realización de un informe final de una obra de restauración en piedra natural, a partir del proyecto de restauración y de una obra real o informes parciales:

Identificar y analizar los trabajos realizados.

Contrastar los resultados con lo señalado en el proyecto.

Analizar la documentación generada

Recoger las técnicas y los productos utilizados

Enumerar las incidencias

Identificar y analizar las desviaciones sobre el proyecto

Realizar el informe final.

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

C1 respecto a CE1.11, C2 respecto a CE2.7, C3 respecto a CE3.9, C4 respecto a CE4.4 y C5 respecto a CE5.4 y CE 5.5.

### Otras Capacidades:

Demostrar 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.

Comunicarse eficazmente con las personas adecuadas en cada momento, respetando los canales establecidos en la organización.

Participar y colaborar activamente en el equipo de trabajo.

Trasmitir información con claridad, de manera ordenada, estructura, clara y precisa.

## Contenidos

### 1 Instalaciones, equipos, materiales y productos empleados en la restauración de piedra natural: gestión, organización y control.

Obras de construcción: instalaciones, equipos, medios auxiliares y suministros generales. Normas y procedimientos generales de instalación, utilización y mantenimiento. Permisos y autorizaciones administrativas. Equipos y herramientas utilizados para la restauración de obras en piedra natural. Características. Funcionamiento. Condiciones de uso. Mantenimiento de primer nivel. Fichas técnicas de equipos y maquinaria. Manuales de instrucciones del fabricante de uso y mantenimiento de equipos y maquinaria. Suministros de los equipos. Recambios. Elementos de desgaste: dientes, cuchillas, etc. Productos de tratamiento (limpieza y protección). Almacenamiento y manejo de productos químicos: condiciones. Elementos de piedra. Otros materiales complementarios. Suministro y almacenamiento. Gestión y control. Fichas técnicas del material. Ordenes de pedido. Registros o libros de almacenaje.

### 2 El proceso de restauración de obras en piedra natural: coordinación y supervisión.

El proyecto de restauración de obras en piedra natural. Procesos. Fases. Principales actividades. Secuenciación de los trabajos. Cronogramas. Asignación de recursos. Previsión de tiempos parciales y totales. Control y seguimiento. Puestos de trabajo. Funciones y competencias de cada puesto. Jerarquía de mandos. Responsabilidades. Coordinación con otros oficios. Subcontratación. Organización de los recursos humanos. Control. Análisis de rendimientos. Documentación técnica. Órdenes de trabajo. Partes de trabajo.

### 3 Control de la seguridad y ambiental en obras de restauración de piedra natural

Normativa de seguridad aplicable a los trabajos de restauración de obras en piedra natural. Plan de prevención de riesgos laborales. Estudio de seguridad y salud. Plan de emergencia y evacuación. Primeros auxilios. Principales riesgos. Medidas de seguridad generales. Medidas de seguridad en el manejo de equipos y maquinaria de restauración. Equipos de protección individual. Equipos de protección colectiva. Uso y mantenimiento. Planificación, organización y supervisión. Normativa de protección ambiental aplicable a los trabajos de restauración de obras en piedra natural. Principales riesgos ambientales. Métodos de prevención y control ambiental. Planificación, organización y control de la gestión ambiental. Gestión de residuos.

### 4 Control de calidad de los trabajos de restauración en piedra natural

Planificación, organización y control de la calidad. Normativa Internacional en materia de calidad. Certificación de los Sistemas de Gestión de Calidad. Normalización, Certificación y Homologación. Control de la calidad en los procesos y productos. La calidad en los materiales y suministros. La calidad en la producción y los servicios. La calidad de los resultados Puntos de control. Variables e indicadores de calidad. Procedimientos de muestreo, control y registro de la calidad. Trabajos no conformes. Procedimientos. Documentación de seguimiento y control de los trabajos de restauración. Medición, valoración y certificaciones. Parciales y totales. Sistemas de medición y verificación. Informes parciales y finales. Memoria de restauración. Estructura, contenidos y documentos. Archivo de la documentación. Criterios y sistemas de archivo.

## Parámetros de contexto de la formación

### Espacios e instalaciones

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 relacionados con la coordinación y supervisión de la ejecución de proyectos de restauración de obras en piedra natural, que se acreditará mediante una de las formas siguientes:

Formación académica de Título Superior de Conservación y Restauración de Bienes Culturales, 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 2

### Desarrollo y elaboración de proyectos técnicos de restauración de piedra natural

Nivel:	3
Código:	MF1392_3
Asociado a la UC:	UC1392_3 - Desarrollar proyectos técnicos de restauración de obras en piedra natural y programar su ejecución.
Duración (horas):	120
Estado:	BOE

#### Capacidades y criterios de evaluación

- C1:** Identificar proyectos de restauración de elementos y conjuntos de piedra natural, reconociendo su estructura y contenido, así como las relaciones de trabajo y la normativa que condiciona su desarrollo.
- CE1.1** Describir los documentos que integran los proyectos de restauración de piedra natural, reconociendo su estructura y contenidos.
  - CE1.2** Reconocer las principales fuentes documentales en donde se recoge la información complementaria para la elaboración de proyectos de restauración en piedra natural.
  - CE1.3** Identificar los distintos agentes que intervienen en la ejecución de una obra de restauración, precisando los roles que desempeñan y describiendo las relaciones que mantienen entre ellos.
  - CE1.4** Clasificar los principales puestos de trabajo que intervienen en la ejecución de un proyecto de restauración, distinguiendo sus principales funciones y responsabilidades.
  - CE1.5** Identificar los riesgos laborales generales existentes en una obra de construcción, que puedan afectar en la realización de trabajos de restauración, relacionándolos con los medios de prevención aplicables para cada uno de ellos.
  - CE1.6** Identificar las principales normas de protección de los bienes declarados de interés cultural.
  - CE1.7** Identificar las principales normas de construcción de obligado cumplimiento, que afectan a los proyectos de restauración, con especial atención al plan de prevención y de gestión de residuos.
- C2:** Elaborar proyectos de restauración de elementos y conjuntos de piedra natural, relacionando los distintos trabajos a realizar y las técnicas y metodología a utilizar con los recursos materiales y humanos necesarios.
- CE2.1** Identificar los distintos trabajos y tratamientos de restauración a realizar a partir de la interpretación de documentación técnica.
  - CE2.2** Reconocer los recursos humanos necesarios para la realización de las distintas tareas de restauración, identificando la cualificación necesaria en cada caso.
  - CE2.3** Relacionar los distintos equipos, herramientas, útiles, materiales y productos, utilizados en la aplicación de los tratamientos de limpieza, protección y sustitución, señalando sus capacidades, limitaciones y rendimientos habituales

**CE2.4** Localizar las distintas instalaciones (almacenes, vestuarios, andamios y otros) y equipos auxiliares (medios de elevación y transporte y otros) de una obra de restauración de piedra, señalando sus capacidades y limitaciones.

**CE2.5** Identificar los criterios comúnmente utilizados para decidir las fases y orden de los distintos trabajos de restauración de una obra en piedra natural, que favorezcan la optimización de los resultados.

**CE2.6** Identificar los tiempos y plazos medios de ejecución de los principales trabajos de restauración, en función de los recursos materiales y humanos asignados.

**CE2.7** En un supuesto práctico debidamente caracterizado de restauración de una obra en piedra natural, a partir de un informe de daños y propuesta de restauración, elaborar un proyecto, incluyendo:

Información complementaria necesaria.

Técnicas y metodologías de tratamiento a aplicar

Secuenciación de los distintos trabajos

Previsión de recursos materiales y humanos.

Previsión de tiempos.

**C3:** Elaborar el presupuestos de proyectos de restauración, identificando las unidades de obra y realizando las mediciones y cálculos de precios unitarios, parciales y totales, recogiendo todos los procesos y materiales a utilizar.

**CE3.1** Describir la estructura de un presupuesto de una obra de restauración de piedra natural, identificando los principales capítulos que lo constituyen.

**CE3.2** Identificar las distintas unidades de obra que intervienen en un proyecto de restauración de piedra natural, describiéndolas y clasificándolas en sus respectivos capítulos.

**CE3.3** Identificar el criterio y/o procedimiento de medición para las distintas unidades de obra.

**CE3.4** Reconocer los costes medios de los distintos profesionales que intervienen en un proyecto de restauración.

**CE3.5** Reconocer los criterios utilizados para determinar el coste unitario de los principales materiales, medios auxiliares y servicios que intervienen en un proyecto de restauración, así como el porcentaje de gastos generales que se deben imputar a un proyecto de restauración.

**CE3.6** Identificar precios tipo de mercado de los trabajos más comunes de restauración, reconociendo las fuentes de información disponibles al efecto.

**CE3.7** En un supuesto práctico debidamente caracterizado: Realizar presupuestos utilizando programas informáticos generales de cálculo y programas específicos para construcción.

**CE3.8** En supuesto práctico debidamente caracterizado de una obra de restauración en piedra natural y partiendo de una propuesta de restauración y de una determinada política comercial :

Identificar las distintas labores a realizar, descomponiéndolas en unidades de obra y clasificándolas en capítulos.

Asignar a las distintas unidades de obra el criterio de medición correspondiente y realizar las mediciones.

Identificar las necesidades de mano de obra necesarias para acometer los trabajos.

Identificar los materiales, medios auxiliares y servicios necesarios para ejecutar el proyecto, así como los gastos generales a imputar.

Asignar a la mano de obra, materiales, medios auxiliares y servicios necesarios, el coste real previsto.

Calcular el coste de las distintas partidas, así como el coste total de la obra.

Identificar los precios de mercado de las distintas unidades de obra.

Elaborar el presupuesto, teniendo en cuenta los costes, el precio de mercado y la política comercial propuesta.

**C4:** Elaborar planes de calidad, seguridad y ambientales para obras de restauración de piedra natural, aplicando la normativa correspondiente.

**CE4.1** Reconocer los principales modelos de sistemas de calidad, identificando los elementos que los integran y los pasos necesarios para su implantación y desarrollo.

**CE4.2** Describir las principales técnicas y herramientas empleadas en la gestión de calidad, relacionándolos con los procedimientos y la documentación generada.

**CE4.3** Identificar los principales puntos de control de calidad en proyectos de restauración de piedra natural, así como las variables o parámetros a controlar y los procedimientos y equipos de inspección a utilizar.

**CE4.4** Relacionar las actividades de restauración con su incidencia sobre el medio ambiente, en especial en lo relativo a residuos y vertidos.

**CE4.5** Identificar en la normativa sobre protección ambiental, los aspectos relacionados con los distintos riesgos de las obras de restauración.

**CE4.6** Describir los métodos de prevención y control ambiental utilizados en obras de construcción y restauración, en especial en lo relativo a la gestión de residuos y vertidos.

**CE4.7** Identificar en la normativa sobre prevención de riesgos laborales, aquellas normas aplicables a los trabajos de restauración.

**CE4.8** Identificar los principales riesgos laborales propios de los trabajos de restauración de piedra natural, en especial en lo relativo al manejo de productos químicos.

**CE4.9** Relacionar los equipos de protección individual y colectiva con los principales riesgos de las obras de restauración de piedra natural.

**CE4.10** En supuesto práctico debidamente caracterizado de un trabajo de restauración, realizado como parte de una obra general de construcción, en el que existe un plan general de calidad, seguridad y protección ambiental de la obra:

Desarrollar el plan de calidad para el proyecto de restauración.

Desarrollar el plan de protección ambiental para el proyecto de restauración.

Desarrollar el plan de seguridad para el proyecto de restauración.

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

C2 respecto a CE2.7, C3 respecto a CE3.8 C4 respecto a CE4.10

### Otras Capacidades:

Demostrar 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.

Comunicarse eficazmente con las personas adecuadas en cada momento, respetando los canales establecidos en la organización.

Participar y colaborar activamente en el equipo de trabajo.

Trasmitir información con claridad, de manera ordenada, estructura, clara y precisa.

## Contenidos

### 1 Proyectos de restauración de obras de piedra natural.

Estructura de un proyecto: tipos de documentos, información contenida en los documentos de proyecto. Formatos de presentación de proyectos. Fases en el desarrollo de un proyecto, grado de definición. Documentación complementaria. Recopilación. Fuentes. Soportes. Selección. Mediciones. Toma de muestras. Agentes participantes en los proyectos de restauración. Atribuciones y responsabilidades, relaciones entre agentes. Normativa de protección y recomendaciones de aplicación a la restauración de los conjuntos y elementos en piedra natural: Protección de obras declaradas de interés histórico-cultural. Normativa de construcción y obra civil. Redacción y elaboración de la memoria técnica.

## 2 Desarrollo de proyectos de restauración de obras de piedra natural.

Proceso de restauración de obras en piedra natural. Fases y actividades. Secuenciación de los trabajos. Cronogramas. Principales instalaciones y medios auxiliares usados en obras de construcción. Capacidades y limitaciones. Principales equipos, maquinaria, herramientas y útiles utilizados en los distintos trabajos de restauración. Principales características, funcionamiento, capacidades, limitaciones y rendimientos habituales. Principales materiales y productos usados en los trabajos de restauración. Características. Condiciones y modo de utilización. Puestos de trabajo. Cualificación de los trabajadores. Funciones. Responsabilidades y limitaciones. Relaciones en el equipo de trabajo. Previsión de tiempos y plazos.

## 3 Mediciones y presupuestos para proyectos de restauración de obras de piedra natural.

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. Presupuestos. Cuadros de precios. Precios de los materiales y mano de obra. Precios de unidades de obra. Gastos generales. Presupuesto general. Resumen de artículos. Configuración del presupuesto. Documentación. Aplicaciones informáticas específicas.

## 4 Calidad, Medio Ambiente y Seguridad en proyectos de restauración de obras de piedra natural.

Calidad en los trabajos de restauración de obras en piedra natural. Muestreo, control, registro y evaluación de obras. Control de calidad de los procesos. Certificaciones de calidad. Normativa ambiental. Gestión de residuos. Normativa de prevención de riesgos laborales. Medios de seguridad individuales y colectivos.

## Parámetros de contexto de la formación

### Espacios e instalaciones

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 relacionados con el desarrollo de proyectos técnicos de restauración de obras en piedra natural y la programación de su ejecución, que se acreditará mediante una de las formas siguientes:

Formación académica de Título Superior de Conservación y Restauración de Bienes Culturales, 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

### Evaluación de daños y definición de propuestas de restauración de obras en piedra natural

Nivel:	3
Código:	MF1391_3
Asociado a la UC:	UC1391_3 - Evaluar daños y definir propuestas de obras para la restauración en piedra natural.
Duración (horas):	270
Estado:	BOE

#### Capacidades y criterios de evaluación

- C1:** Identificar el uso histórico de la piedra, así como las principales teorías y criterios de restauración.
- CE1.1** Identificar los principales usos de la piedra como material constructivo y/o decorativo a lo largo de la historia.
  - CE1.2** Caracterizar los principales estilos en arquitectura y en artes aplicadas, distinguiendo sus principales características y elementos diferenciadores.
  - CE1.3** Identificar en los principales elementos constructivos en piedra natural, relacionándolos con sus aplicaciones más comunes.
  - CE1.4** Reconocer en las diferentes tipologías de obra civil, los principales elementos de piedra natural que incorporan, distinguiendo sus características y función.
  - CE1.5** Identificar en los proyectos de decoración y ornamentación los elementos en piedra natural que incorporan
  - CE1.6** Describir los principales criterios utilizados en la restauración de obras en piedra natural, relacionándolos con las principales teorías de la restauración utilizadas a lo largo de la historia.
  - CE1.7** Identificar las fuentes documentales más difundidas relacionadas con la restauración: libros, revistas técnicas, catálogos, páginas Web y otros.
- C2:** Identificar los principales tipos de piedra y sus alteraciones más frecuentes, reconociéndolos visualmente y reconociendo las causas y consecuencias de las alteraciones.
- CE2.1** Reconocer los distintos tipos de piedra natural y sus variedades, distinguiendo sus principales características físico-mecánicas y químicas, y relacionándolos con sus usos más frecuentes y variedades.
  - CE2.2** Clasificar las diferentes alteraciones de la piedra natural relacionándolas con sus posibles causas:
    - Agentes físicos: temperatura, humedad, hielo, viento, fuego, sales.
    - Agentes químicos: agua, ácidos, sales, óxidos.
    - Agentes biológicos: plantas, hongos, líquenes, bacterias.
  - CE2.3** Identificar las alteraciones más importantes en cada tipo de piedra, reconociendo sus principales causas y consecuencias.

- CE2.4** Explicar las principales técnicas de extracción, elaboración, transporte y colocación de la piedra natural, relacionándolas con los daños que pueden producir estas operaciones posteriormente en los elementos y conjuntos de piedra natural.
- CE2.5** Identificar y, en su caso, reconocer visualmente, los distintos acabados o tratamientos superficiales (físicos y químicos) que se utilizan comúnmente en la elaboración de la piedra natural, reconociendo los posibles daños que pueden provocar posteriormente.
- CE2.6** Identificar las principales técnicas de restauración (limpieza, protección, sustituciones), utilizadas sobre obras en piedra natural, relacionándolas con las alteraciones que pueden causar posteriormente en la piedra.
- CE2.7** Reconocer los daños que puedan producir sobre los elementos en piedra natural su contacto con otros materiales: metales, morteros, maderas y otros.
- CE2.8** Valorar el alcance de las alteraciones en la piedra natural y su repercusión en el conjunto de la obra.
- CE2.9** Enumerar las alteraciones que requieren de técnicas de análisis de laboratorio para la completa definición de los daños.
- CE2.10** En un supuesto práctico debidamente caracterizado de una obra en piedra natural, identificar los daños, valorando su alcance y señalando las posibles causas y consecuencias de los mismos.
- C3:** Diferenciar las técnicas de restauración aplicables a los distintos daños en la piedra natural, caracterizándolas y relacionándolas con los recursos materiales y humanos necesarios para su aplicación.
- CE3.1** Asociar las distintas técnicas de limpieza con los distintos depósitos a eliminar y con los productos, equipos, herramientas y útiles adecuados para cada caso.
- CE3.2** Distinguir las técnicas de tratamiento de la piedra natural (hidrofugantes, desecación, desalación y otras), relacionándolas con los distintos daños y con los productos, equipos, herramientas y útiles a utilizar en cada caso.
- CE3.3** Enumerar las distintas técnicas de sustitución, relacionándolas con los equipos, herramientas, útiles, instalaciones, medios auxiliares y materiales a utilizar con cada técnica.
- CE3.4** Describir las distintas técnicas de reintegración volumétrica con morteros (terrazas, modelado, encofrado), relacionándolas con las propiedades del material adyacente y con los equipos, herramientas, útiles, instalaciones, medios auxiliares y materiales a utilizar con cada técnica.
- CE3.5** Distinguir la cualificación de los recursos humanos necesarios para la realización de los distintos tipos de tratamientos de restauración.
- CE3.6** Asociar los distintos tipos de tratamiento de elementos de piedra natural, con los riesgos y las medidas de seguridad a utilizar con cada técnica.
- CE3.7** Describir los riesgos ambientales (polvo, ruido, residuos u otros) más frecuentes en los trabajos de restauración relacionándolos con las medidas de protección a utilizar en cada caso.
- CE3.8** Identificar las fuentes de información y los factores de innovación en el área de la restauración de obras en piedra natural (nuevos productos, métodos u aplicaciones), que permitan mantenerse permanentemente actualizado
- C4:** Elaborar informes de daños y propuestas de restauración para definir los daños existentes y las técnicas de intervención adecuadas.
- CE4.1** Describir los contenidos de un informe de daños y los documentos que lo integran.
- CE4.2** Enumerar los contenidos de una propuesta de restauración y de los documentos que la integran.

- CE4.3** Elaborar listados de daños exhaustivos asignándoles códigos identificativos a cada daño.
- CE4.4** Elaborar mapas de daños que representen gráficamente el listado de daños.
- CE4.5** Elaborar informes de daños que recojan listados y mapas de daños y valoraciones del estado de conservación de obras, así como otras informaciones complementarias.
- CE4.6** Elaborar propuestas de restauración que describan los tratamientos a realizar, así como estimaciones económicas de los mismos.
- CE4.7** Calcular costes generales de obras de restauración, en base al coste de los medios materiales y humanos utilizados.
- CE4.8** En un supuesto práctico debidamente caracterizado de restauración en piedra natural :
  - Identificar y reconocer visualmente los daños existentes.
  - Valorar el alcance de las alteraciones y su repercusión en el conjunto de la obra.
  - Elaborar el listado de daños.
  - Elaborar el mapa de daños.
  - Elaborar el informe de daños.
  - Elaborar la propuesta de restauración.
  - Estimar el coste de la propuesta.

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

C2 respecto a CE2.10, C3 respecto a CE3.8, C4 respecto a CE4.8.

### Otras Capacidades:

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

Proponer alternativas con el objeto de mejorar resultados.

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

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

Comunicarse eficazmente con las personas adecuadas en cada momento, respetando los canales establecidos en la organización.

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

## Contenidos

### 1 Teorías de la restauración de la piedra natural.

Evolución histórica de la teoría y técnicas de restauración. Historia de la restauración aplicada a la piedra natural. Principios/Criterios de restauración. Diagnóstico. Metodología. Intervención. Prevención. Documentación: Fuentes. Principales organismos nacionales e internacionales. Legislación sobre restauración de bienes históricos/culturales.

### 2 Historia del arte aplicada a los trabajos de restauración.

Principales estilos/corrientes históricas en arquitectura. Características básicas.

Principales estilos/corrientes históricas en artes aplicadas a la piedra. Características básicas.

### 3 Obras en piedra natural.

Piedra natural: tipos. Propiedades y características físico-mecánicas. Elementos en piedra natural. Clasificación. Características, funciones, finalidades y aplicaciones. Construcciones en piedra natural. Principales tipos. Espacios interiores y exteriores. Obra civil en piedra natural. Principales

tipos. Uso ornamental de la piedra natural. Decoración, objetos singulares, arte funerario, mobiliario urbano. Colocación de obras en piedra natural. Sistemas y métodos. Requisitos.

#### 4 Degradación de la piedra natural por agentes físicos, químicos y biológicos.

Agentes químicos: agua, sales, ácidos, álcalis. Procesos de degradación: disoluciones e hidrólisis, oxidación y reducción. Agentes físicos: temperatura, humedad, hielo, lluvia, viento, fuego. Procesos de degradación: ciclos higrotérmicos, calentamiento diferencial, ciclos hielo-deshielo, erosión, absorción, condensación y capilaridad de humedades, hidratación, cristalización de sales. Agentes biológicos. Procesos biofísicos: plantas superiores e inferiores. Procesos bioquímicos: hongos, líquenes, bacterias y otros microorganismos.

#### 5 Degradación de la piedra natural por tratamientos o intervenciones anteriores.

Degradación por restauraciones anteriores con productos o técnicas inadecuadas. Daños originados en la extracción, elaboración, transporte y colocación de la piedra natural. Daños debidos a problemas en las cimentaciones.

#### 6 Tratamientos de limpieza y protección.

Tratamientos de limpieza. Distintas técnicas y productos de limpieza. Aplicación: principales equipos, herramientas, útiles, materiales y productos. Tratamientos de protección. Productos para la protección (hidrofugantes, antigrafitis). Consolidantes. Aplicación de tratamientos de limpieza: equipos, herramientas, útiles, materiales y productos. Intervenciones de protección: barreras antihumedad, barreras físicas y otros.

#### 7 Intervenciones de reintegración o sustitución.

Sustituciones. Tipos de materiales para sustituciones y compatibilidad entre distintos materiales. Rejuntados. Morteros para rejuntados. Elementos metálicos y su comportamiento en contacto con la piedra natural. Principales equipos, herramientas, útiles, materiales y productos. Equipos de protección individual y colectiva. Protección ambiental.

#### 8 Documentación técnica: informes de daños y propuestas de restauración.

Representación gráfica: nociones básicas de planos y bocetos de obras en piedra natural. Listados de daños. Mapas de daños. Información técnica complementaria. Informes de daños. Propuesta de restauración: contenidos, grado de desarrollo.

### Parámetros de contexto de la formación

#### Espacios e instalaciones

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 relacionados con la evaluación de daños y definición de propuestas de obras para la restauración en piedra natural, que se acreditará mediante una de las formas siguientes:

- Formación académica de Título Superior de Conservación y Restauración de Bienes Culturales, 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.