



# I. COMUNIDAD DE CASTILLA Y LEÓN

## A. DISPOSICIONES GENERALES

### CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN

*DECRETO 31/2018, de 6 de septiembre, por el que se establece el currículo correspondiente al título de Técnico en Piedra Natural en la Comunidad de Castilla y León.*

La Constitución Española reserva al Estado en el artículo 149.1.30.<sup>a</sup> la competencia exclusiva en materia de regulación de las condiciones de obtención, expedición y homologación de títulos académicos y profesionales y normas básicas para el desarrollo del artículo 27 de la Constitución, a fin de garantizar el cumplimiento de las obligaciones de los poderes públicos en esta materia.

El Estatuto de Autonomía de Castilla y León, en su artículo 73.1, atribuye a la Comunidad de Castilla y León la competencia de desarrollo legislativo y ejecución de la enseñanza en toda su extensión, niveles y grados, modalidades y especialidades de acuerdo con lo dispuesto en la normativa estatal.

La Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, de las Cualificaciones y de la Formación Profesional, establece en el artículo 10.1, que la Administración General del Estado, determinará los títulos y los certificados de profesionalidad, que constituirán las ofertas de formación profesional referidos al Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, y en el apartado 2 que las Administraciones educativas, en el ámbito de sus competencias, podrán ampliar los contenidos de los correspondientes títulos de formación profesional.

La Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, tras su modificación por la Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa, establece en el artículo 6.bis.4 que, en relación con la formación profesional, el Gobierno fijará los objetivos, competencias, contenidos, resultados de aprendizaje y criterios de evaluación del currículo básico, y en el artículo 39.6 que el Gobierno establecerá las titulaciones correspondientes a los estudios de formación profesional, así como los aspectos básicos del currículo de cada una de ellas.

El Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo, define en el artículo 9 la estructura de los títulos de formación profesional tomando como base el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, las directrices fijadas por la Unión Europea y otros aspectos de interés social, y en el artículo 7 concreta los elementos que definen el perfil profesional de dichos títulos, que incluirá la competencia general, las competencias profesionales, personales y sociales, las cualificaciones profesionales y, en su caso, las unidades de competencia, cuando se refieran al Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales incluidas en los títulos. Por otro lado, en el artículo 8.2 dispone que las Administraciones educativas establecerán los currículos correspondientes respetando lo en él dispuesto y en las normas que regulen las diferentes enseñanzas de formación profesional.

Mediante Real Decreto 1587/2011, de 4 de noviembre, se establece el título de Técnico en Piedra Natural y se fijan sus enseñanzas mínimas.

El presente decreto establece el currículo correspondiente al título de Técnico en Piedra Natural en la Comunidad de Castilla y León, teniendo en cuenta los principios generales que han de orientar la actividad educativa según lo previsto en el artículo 1 de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, y pretende dar respuesta a las necesidades generales de cualificación de las personas.

De acuerdo con los principios de necesidad y eficacia, este decreto se dicta en atención al cumplimiento y desarrollo de la normativa estatal básica y viene motivado por una razón de interés general al ser el objetivo básico del currículo en él establecido hacer frente a las actuales necesidades de formación de técnicos cuya competencia general consiste en extraer y elaborar piedra natural según las técnicas y procesos establecidos, así como en colocarla y restaurarla, manejando y manteniendo herramientas y maquinaria, y cumpliendo con las especificaciones de calidad, seguridad laboral y protección ambiental, de acuerdo con el desarrollo económico y social de Castilla y León.

En relación con el principio de proporcionalidad este decreto contiene la regulación imprescindible para atender la necesidad que el interés general requiere y es acorde con el sistema constitucional de distribución de competencias puesto que, una vez aprobado por la Administración General del Estado un determinado título oficial y el currículo básico, compete a la Administración educativa autonómica el establecimiento de un currículo propio para Castilla y León en los términos determinados en la norma estatal y de acuerdo con el porcentaje de configuración autonómica en ella determinado. Asimismo, la regulación responde a una de las acciones incluidas en el programa operativo 19/L4 del Plan General de Formación Profesional contenido en la II Estrategia Integrada de Empleo, Formación Profesional, Prevención de Riesgos Laborales e Igualdad y Conciliación en el Empleo, 2016-2020, aprobada por el Acuerdo del Diálogo Social de Castilla y León autorizado el 27 de enero de 2016 por la Junta de Castilla y León, que consiste en la elaboración de nuevos currículos, adaptados a las características socioeconómicas de Castilla y León, a medida que se vayan publicando los nuevos títulos de formación profesional, con la colaboración de los agentes económicos y sociales de nuestra Comunidad.

A fin de garantizar el principio de seguridad jurídica este decreto se ha elaborado de manera coherente con el resto del ordenamiento jurídico, fundamentalmente con la normativa estatal básica en la materia.

En relación con el principio de eficiencia ha de ponerse de manifiesto que la aprobación de este decreto no impone nuevas cargas administrativas y su aplicación supondrá una correcta racionalización de los recursos públicos.

En aplicación del principio de transparencia se ha posibilitado en la tramitación de este decreto la participación de los ciudadanos en la elaboración de su contenido a través de la plataforma de Gobierno Abierto y se han llevado a cabo todos los trámites establecidos tanto en la normativa estatal básica como autonómica relacionados con la citada participación.

En este sentido, con carácter previo a la elaboración del presente decreto se ha sustanciado consulta pública a través del Portal de Gobierno Abierto de conformidad con el artículo 75.2 de la Ley 3/2001, de 3 de julio, del Gobierno y de la Administración de la

Comunidad de Castilla y León, en relación con el artículo 133.1 de la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas.

Por otro lado, en la preparación de este decreto se ha contado con la colaboración de profesorado de las especialidades con atribución docente en los módulos profesionales del ciclo formativo correspondiente al título de Técnico en Piedra Natural de los centros educativos de Castilla y León. Asimismo, durante su tramitación se ha sometido a la participación ciudadana a través del Portal de Gobierno Abierto de conformidad con el artículo 16 de la Ley 3/2015, de 4 de marzo, de Transparencia y Participación Ciudadana de Castilla y León, se ha dado audiencia mediante su publicación en el citado Portal de conformidad con el artículo 75.5 de la Ley 3/2001, de 3 de julio, y se ha recabado dictamen del Consejo Escolar de Castilla y León de conformidad con el artículo 8.1.a) de la Ley 3/1999, de 17 de marzo, del Consejo Escolar de Castilla y León, e informe del Consejo de Formación Profesional de Castilla y León de conformidad con el artículo 2.g) del Decreto 82/2000, de 27 de abril, de creación de este Consejo.

En su virtud, la Junta de Castilla y León, a propuesta del Consejero de Educación, de acuerdo con el dictamen del Consejo Consultivo de Castilla y León, y previa deliberación del Consejo de Gobierno en su reunión de 6 de septiembre de 2018

#### DISPONE

##### *Artículo 1. Objeto y ámbito de aplicación.*

El presente decreto tiene por objeto establecer el currículo correspondiente al título de Técnico en Piedra Natural en la Comunidad de Castilla y León.

##### *Artículo 2. Identificación del título y referentes de formación.*

1. El título de Técnico en Piedra Natural queda identificado en la Comunidad de Castilla y León por los elementos determinados en el artículo 2 del Real Decreto 1587/2011, de 4 de noviembre, por el que se establece el citado título y se fijan sus enseñanzas mínimas, y por un código, de la forma siguiente:

FAMILIA PROFESIONAL: Industrias Extractivas.

DENOMINACIÓN: Piedra Natural.

NIVEL: Formación Profesional de Grado Medio.

DURACIÓN: 2.000 horas.

REFERENTE EUROPEO: CINE-3b (Clasificación Internacional Normalizada de la Educación).

CÓDIGO: IEX01M.

2. El currículo del ciclo formativo que conduce al título de Técnico en Piedra Natural tomará como referentes de formación los aspectos relativos al perfil profesional del título determinado por la competencia general, las competencias profesionales, personales y sociales, y la relación de cualificaciones y unidades de competencia del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales incluidas en el título, así como los aspectos referentes al entorno profesional y la prospectiva del título en el sector o sectores, establecidos en los artículos 3 a 8 del Real Decreto 1587/2011, de 4 de noviembre.

*Artículo 3. Módulos profesionales del ciclo formativo.*

Los módulos profesionales que componen el ciclo formativo que conduce a la obtención del título de Técnico en Piedra Natural serán los que se establecen en el artículo 10 del Real Decreto 1587/2011, de 4 de noviembre, y que se indican a continuación:

- 0887. Corte de bloques.
- 0888. Tratamientos superficiales.
- 0889. Elaboración de piezas.
- 0890. Modelos en obras de piedra.
- 0891. Comercialización de obras de piedra.
- 0892. Conocimiento y extracción de la piedra.
- 0893. Talla y montaje de piedra natural.
- 0894. Restauración de piedra natural.
- 0895. Tecnologías de mecanizado en piedra natural.
- 0896. Montaje de piedra natural.
- 0897. Formación y orientación laboral.
- 0898. Empresa e iniciativa emprendedora.
- 0899. Formación en centros de trabajo.

*Artículo 4. Objetivos, contenidos, duración y orientaciones pedagógicas y metodológicas de cada módulo profesional.*

1. Los objetivos de los módulos profesionales relacionados en el artículo 3, expresados en términos de resultados de aprendizaje, y los criterios de evaluación, son los que se establecen en el Anexo I del Real Decreto 1587/2011, de 4 de noviembre.

2. Por su parte, los contenidos, la duración y las orientaciones pedagógicas y metodológicas, de los módulos profesionales relacionados en el artículo 3, son los que se establecen en el Anexo I de este decreto, excepto el módulo profesional de «Formación en centros de trabajo» sobre el que el citado anexo solo determina la duración.

*Artículo 5. Módulo profesional de «Formación en centros de trabajo».*

El programa formativo del módulo profesional «Formación en centros de trabajo» se particularizará para cada alumno y se elaborará teniendo en cuenta las características del centro de trabajo. Deberá recoger las actividades formativas que permitan ejecutar o completar la competencia profesional correspondiente al título, los resultados de aprendizaje y los criterios de evaluación previstos en el Anexo I del Real Decreto 1587/2011, de 4 de noviembre.

*Artículo 6. Organización y distribución de los módulos profesionales.*

1. Los módulos profesionales que forman las enseñanzas del ciclo formativo de técnico en piedra natural, cuando se oferten en régimen presencial, se organizan en dos cursos académicos. Su distribución en cada uno de los cursos y la asignación horaria semanal se recoge en el Anexo II de este decreto.

2. El período de realización del módulo profesional de «Formación en centros de trabajo» establecido en el Anexo II para el tercer trimestre, podrá comenzar en el segundo trimestre si han transcurrido veintidós semanas lectivas a contar desde el inicio del curso escolar.

*Artículo 7. Metodología.*

1. La metodología didáctica aplicada al ciclo formativo de técnico en piedra natural integrará los aspectos científicos, tecnológicos y organizativos que en cada caso correspondan, con el fin de que el alumnado adquiriera una visión global de los procesos productivos propios de la actividad profesional.

2. En el desarrollo de las enseñanzas correspondientes al ciclo formativo se deben aplicar metodologías activas de aprendizaje que favorezcan:

- a) La participación, implicación y compromiso del alumnado en las tareas y su resolución de una manera creativa, innovadora y autónoma, estimulando su motivación.
- b) La realización de proyectos o actividades coordinadas en los que intervengan diferentes módulos interrelacionando aquellos que permitan completar las competencias profesionales del ciclo formativo.
- c) La evaluación de las actitudes que el profesorado considere imprescindibles para el desempeño de una profesión y la integración en una sociedad cívica y ética.
- d) La adquisición de competencias, tanto técnicas asociadas a los módulos profesionales que configuran el ciclo formativo, como interpersonales o sociales (competencia digital, trabajo colaborativo, en equipo o cooperativo, otros).
- e) El desarrollo de trabajos en el aula que versen sobre actividades que supongan al alumnado el ensayo de rutinas y destrezas de pensamiento y ejecución de tareas que simulen el ambiente real de trabajo en torno al perfil profesional del título, apoyándose en un aprendizaje basado en proyectos, retos o la resolución de problemas complejos que estimulen al alumnado.
- f) La comprobación del nivel adquirido por el alumnado en las competencias asociadas al módulo profesional cursado, mediante la elaboración de pruebas con un componente práctico que evidencie dicho desempeño profesional.

*Artículo 8. Adaptaciones metodológicas y curriculares.*

1. Con objeto de ofrecer a todas las personas la oportunidad de adquirir una formación básica, ampliar y renovar sus conocimientos, habilidades y destrezas de modo permanente y facilitar el acceso a las enseñanzas de formación profesional, la consejería competente en materia de educación podrá flexibilizar la oferta del ciclo formativo de técnico en piedra

natural permitiendo, principalmente a las personas adultas, la posibilidad de combinar el estudio y la formación con la actividad laboral o con otras actividades, respondiendo así a las necesidades e intereses personales.

2. También se podrá adecuar las enseñanzas de este ciclo formativo a las características de la educación a distancia, así como a las características del alumnado con necesidades específicas de apoyo educativo para que se garantice su acceso, permanencia y progresión en el ciclo formativo.

*Artículo 9. Requisitos de los centros para impartir estas enseñanzas.*

Todos los centros de titularidad pública o privada que ofrezcan enseñanzas conducentes a la obtención del título de Técnico en Piedra Natural se ajustarán a lo establecido en la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación y en las normas que lo desarrollen, y en todo caso deberán cumplir los requisitos que se establecen en el artículo 46 del Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo, en el Real Decreto 1587/2011, de 4 de noviembre, en este decreto, y en lo establecido en la normativa que los desarrolle.

*Artículo 10. Profesorado.*

Los aspectos referentes al profesorado con atribución docente en los módulos profesionales del ciclo formativo de técnico en piedra natural, relacionados en el artículo 3, son los establecidos en el artículo 12 del Real Decreto 1587/2011, de 4 de noviembre.

*Artículo 11. Espacios y equipamientos.*

Los espacios y equipamientos necesarios para el desarrollo de las enseñanzas del ciclo formativo de técnico en piedra natural son los establecidos en el artículo 11 del Real Decreto 1587/2011, de 4 de noviembre.

*Artículo 12. Accesos y vinculación a otros estudios, y correspondencia de módulos profesionales con las unidades de competencia.*

El acceso y vinculación a otros estudios, y la correspondencia de los módulos profesionales con las unidades de competencia son los que se establecen en el capítulo IV del Real Decreto 1587/2011, de 4 de noviembre.

*Artículo 13. Autonomía de los centros.*

1. Los centros educativos dispondrán de la necesaria autonomía pedagógica, de organización y de gestión económica, para el desarrollo de las enseñanzas del ciclo formativo de técnico en piedra natural, y su adaptación a las características concretas del entorno socioeconómico, cultural y profesional.

2. Los centros autorizados para impartir el ciclo formativo concretarán y desarrollarán el currículo mediante las programaciones didácticas de cada uno de los módulos profesionales que componen el ciclo formativo en los términos establecidos en el Real Decreto 1587/2011, de 4 de noviembre, en este decreto, en el marco general del proyecto educativo de centro y en función de las características de su entorno productivo.

Las programaciones didácticas incluirán, al menos, los aspectos siguientes:

- a) Los objetivos del módulo profesional: objetivos generales del currículo que desarrolla el módulo y las competencias profesionales, personales y sociales vinculadas al módulo.
- b) Las competencias y contenidos de carácter transversal.
- c) La organización, secuenciación y temporalización de las unidades didácticas, indicando los contenidos mínimos de referencia.
- d) La duración de los contenidos de prevención de riesgos laborales de nivel básico en función del sector, de acuerdo con lo establecido en el artículo 35 del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- e) La metodología didáctica.
- f) Los criterios de evaluación y calificación del módulo y resultados de aprendizaje mínimos exigibles para obtener la evaluación positiva en el módulo profesional.
- g) Los procedimientos e instrumentos de evaluación. Actividades de recuperación, pérdida de evaluación continua y reclamaciones.
- h) La atención a la diversidad y, en su caso, adaptación de acceso al currículo.
- i) Las actividades complementarias y extraescolares relacionadas con el módulo profesional.
- j) Los materiales y recursos didácticos.

3. La consejería competente en materia de educación favorecerá la elaboración de proyectos de innovación, así como de modelos de programación docente y de materiales didácticos que faciliten al profesorado el desarrollo del currículo.

4. De conformidad con el artículo 120.4 de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, los centros, en el ejercicio de su autonomía, podrán adoptar experimentaciones, planes de trabajo, formas de organización, normas de convivencia y ampliación del calendario escolar o del horario lectivo de áreas o materias, en los términos que establezca la consejería competente en materia de educación y dentro de las posibilidades que permita la normativa aplicable, incluida la laboral, sin que, en ningún caso, se impongan aportaciones a las familias ni exigencias para la citada consejería.

*Artículo 14. Enseñanzas impartidas en lenguas extranjeras o en lenguas cooficiales de otras comunidades autónomas.*

1. Teniendo en cuenta que la promoción de la enseñanza y el aprendizaje de lenguas y de la diversidad lingüística debe constituir una prioridad de la acción comunitaria en el ámbito de la educación y la formación, la consejería competente en materia de educación podrá autorizar que todos o determinados módulos profesionales del currículo se impartan en lenguas extranjeras o en lenguas cooficiales de otra comunidad autónoma, sin perjuicio de lo que se establezca al respecto en su normativa específica y sin que ello suponga modificación del currículo establecido en el presente decreto.

2. Los centros autorizados deberán incluir en su proyecto educativo los elementos más significativos de su proyecto lingüístico autorizado.

*Artículo 15. Oferta a distancia del título.*

1. Los módulos profesionales que forman las enseñanzas del ciclo formativo de técnico en piedra natural podrán ofertarse a distancia, siempre que se garantice que el alumnado puede conseguir los resultados de aprendizaje de los mismos, de acuerdo con lo dispuesto en el Real Decreto 1587/2011, de 4 de noviembre, y en este decreto.

2. La consejería competente en materia de educación establecerá los módulos profesionales susceptibles de ser impartidos a distancia y el porcentaje de horas de cada uno de ellos que tienen que impartirse en régimen presencial.

**DISPOSICIONES ADICIONALES**

*Primera. Calendario de implantación.*

La implantación del currículo establecido en este decreto tendrá lugar en el curso escolar 2018/2019 para el primer curso del ciclo formativo y en el curso escolar 2019/2020 para el segundo curso del ciclo formativo.

*Segunda. Titulaciones equivalentes y vinculación con capacitaciones profesionales.*

1. Las titulaciones equivalentes y vinculación con capacitaciones profesionales son las que se establecen en la disposición adicional tercera del Real Decreto 1587/2011, de 4 de noviembre.

2. La formación establecida en el presente decreto en el módulo profesional de «Formación y orientación laboral», incluye un mínimo de cincuenta horas, que capacita para llevar a cabo responsabilidades profesionales equivalentes a las que precisan las actividades de nivel básico en prevención de riesgos laborales, establecidas en el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero.

*Tercera. Certificación académica de superación del nivel básico en prevención de riesgos laborales.*

La consejería competente en materia de educación expedirá una certificación académica de la formación de nivel básico en prevención de riesgos laborales al alumnado que haya superado el bloque B del módulo profesional de «Formación y orientación laboral», de conformidad con la Orden EDU/2205/2009, de 26 de noviembre, por la que se regula el procedimiento para la certificación de la formación de nivel básico en prevención de riesgos laborales para el alumnado que supere el módulo profesional de Formación y Orientación Laboral de ciclos formativos de Formación Profesional Inicial.

*Cuarta. Equivalencia a efectos de docencia en los procedimientos selectivos de ingreso en el Cuerpo de Profesores Técnicos de Formación Profesional.*

En los procesos selectivos convocados por la consejería competente en materia de educación, el título de Técnico Superior o de Técnico Especialista se declara equivalente a los exigidos para el acceso al Cuerpo de Profesores Técnicos de Formación Profesional, cuando el titulado haya ejercido como profesor interino en centros educativos públicos dependientes de la citada consejería y en la especialidad docente a la que pretenda acceder durante un período mínimo de dos años antes del 31 de agosto de 2007.





## DISPOSICIÓN DEROGATORIA

### *Derogación normativa.*

Quedan derogadas cuantas disposiciones de igual o inferior rango se opongan a lo establecido en el presente decreto.

## DISPOSICIONES FINALES

### *Primera. Desarrollo normativo.*

Se faculta al titular de la consejería competente en materia de educación para dictar cuantas disposiciones sean precisas para la interpretación, aplicación y desarrollo de lo dispuesto en este decreto.

### *Segunda. Entrada en vigor.*

El presente decreto entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el Boletín Oficial de Castilla y León.

Valladolid, 6 de septiembre de 2018.

*El Presidente de la Junta  
de Castilla y León,*

Fdo.: JUAN VICENTE HERRERA CAMPO

*El Consejero de Educación,*  
Fdo.: FERNANDO REY MARTÍNEZ

**ANEXO I****Contenidos, duración y orientaciones pedagógicas y metodológicas de los módulos profesionales**

**Módulo profesional: Corte de bloques.**

**Código: 0887.**

*Duración: 132 horas.*

*Contenidos:*

1. Recepción y almacenamiento del bloque:

- Interpretación de la documentación técnica. Concepto de calidad, normalización, certificación, ensayos, inspección, proceso de control de calidad, operaciones de control y calidad en el aprovisionamiento. Calidad del producto. Tipos de material y clasificación en función de su naturaleza y dimensiones.
- Características y estructura de los materiales: planos de fusibilidad y corte, dureza, abrasividad del material, pelo, reverso, coquera, fisura, rotura, microfisuras, gabarro, concentración, manchas, cristalizaciones y otros.
- Preparación de materiales, equipos y maquinaria de lavado, carga, descarga y corte.
- Máquinas de agua a presión para lavado de bloques. Clasificación del material por calidades: calidad, normativas y catálogos.
- El parque de bloques:
  - Características y organización.
  - Recepción: criterios de control de bloques de piedra natural, sistemas de medición y clasificación de bloques.
  - Sistemas de codificación, marcado y registro: terminales informáticos para control de almacenes.
  - Almacenaje del material.
  - Ubicación: estibar y estabilizar bloques en el parque.
  - Stocks.
- Maquinaria y equipos para el movimiento de bloques: grúas pórtico (puentes grúa), polipastos, carretillas elevadoras, mesas transportadoras, cabestrantes, mesas giratorias, mesas volteadoras y otros.
- Principales componentes de los puentes-grúa y polipastos: motor eléctrico, sistema de elevación y sistema de desplazamiento:
  - Tipos de sistemas de control y mando: de botonera, mando a distancia y con ordenador auxiliar.
  - Ubicación del operador: en cabina sobre el puente grúa o al pie del equipo.

- Útiles para el movimiento de cargas: eslingas, estrobos, grilletes, ganchos y otros.
  - Accesorios: ventosas, pinzas y otros.
  - Aplicaciones y limitaciones de los útiles y accesorios.
  - Envases y embalajes: contenedores, bidones y otros.
  - Sistemas de sujeción.
  - Protectores de la carga.
  - Operación de la maquinaria.
  - Comportamiento dinámico y estático del puente-grúa cargado y descargado: sobrecarga, carga mal colocada, exceso de velocidad, aceleraciones, frenado, maniobras incorrectas y balanceo.
  - Principales componentes de las carretillas elevadoras: motor eléctrico, motor térmico, sistema de elevación, tipos de mástiles, horquillas, cilindros hidráulicos, tableros porta horquillas y otros:
    - Manejo de la carretilla: eje directriz, puesta en marcha y detención de la carretilla, maniobras, frenado, arranque y detención.
    - Triángulo de sustentación.
    - Estabilidad cargada y descargada.
    - Comportamiento dinámico y estático de la carretilla cargada y descargada: exceso de velocidad, sobrecarga, carga mal colocada, aceleraciones y maniobras incorrectas.
  - Colocación del bloque en el almacén: carga y descarga, ángulos de giro y otros.
  - Mantenimiento de primer nivel: la maquinaria de lavado, carga, descarga y movimiento del bloque (preventivo, correctivo y predictivo).
2. Realización del precorte y el corte primario de la piedra:
- Selección del bloque: criterios de selección. Operaciones de precorte: telar monolama, corte con hilos y otros. Operaciones de corte primario: telar de granalla o tradicional, telar de flejes diamantados, cortabloques, corte con multihilo y otros. Relaciones entre el bloque y las operaciones de precorte y corte primario.
  - Preparación y manejo de maquinaria, equipos y útiles de precorte y corte primario: instalaciones, consumibles y otros.
  - Preparación del material:
    - Nivelado e inmovilizado del material.
    - Colocación del material para el corte: paralelismo, aplomado, nivelación, alineación, cara y contracara (lecho de cantera) y otros.
    - Fijación del material o bloque: calzado y acuñado con elementos antivuelco y materiales de agarre.

- Líneas y planos de corte: dirección de la veta y otros. Características del proceso.
- Técnica de escuadre del bloque.
- Maquinaria de precorte y corte primario.
- Aplicación de técnicas de corte con monohilo: instalación del hilo diamantado, tensión del hilo y dirección de corte, conexión y reparación del hilo diamantado, velocidades de corte, refrigeración del sistema, posicionamiento de la mesa y fijación, colocación del bloque y anclaje y otros.
- Aplicación de técnicas de corte con monolama: colocación de sierra diamantada, tensionado de sierra, velocidad de corte y bajada, refrigeración de la sierra, elementos hidráulicos, posicionamiento de la mesa y fijación, colocación del bloque y anclaje y otros.
- Aplicación de técnicas de corte con cortabloques: diámetros de discos diamantados y espesores, colocación de discos horizontales y verticales, verticalidad, paralelismo y alineación de los discos, velocidades de corte y retroceso, separación entre discos horizontales, refrigeración, velocidad y desplazamiento del cabezal multidisco, programación de bajada, equipos hidráulicos, tipos de cortabloques (puente, dos columnas y cuatro columnas), descargadores automáticos y otros.
- Aplicación de técnicas de corte con multihilo: paralelismo de hilos y separación, tensiones múltiples, dirección de corte, unión y reparación de hilos, velocidades de corte y bajada, refrigeración del sistema, poleas de reenvío, colocación de bloques y paralelismo y otros.
- Aplicación de técnicas de corte con telar diamantado: colocación de sierras diamantadas y paralelismo, separación entre sierras, tensionado de sierras, selección de bloques por altura y anchura, técnicas de carga de bloque en telar y distribución de aserrado, velocidad de corte, velocidad de bajada, elementos del telar (volante, biela, bastidor y tirantes, correderas, distribuidor y sistema de refrigeración, control de bajada, bombas de abrasivo y otros), técnicas de lavado y descarga del telar, verificación de las tablas cortadas, mantenimiento y limpieza de equipos de bombeo y distribución de agua, entre otros.
- Aplicación de técnicas de corte con telar tradicional o de granalla: mezcla abrasiva, proporción y viscosidad, bombas de abrasivo, tipos de granalla (metálica bola y piramidal), tipos de sierras aceradas (lisa, acanalada y perforada), elementos del telar (volante, biela, bastidor y tirantes, balancín, distribuidor y sistema de refrigeración, control de bajada, bombas de abrasivo, mezcladores de abrasivo y medidores de viscosidad), velocidad de corte y bajada, técnicas de lavado y descarga del telar, mantenimiento y limpieza de equipos de bombeo y distribución de agua y mezclas abrasivas, entre otros.
- Especificaciones técnicas de corte: planeidad, convexidad, concavidad, rugosidad, espesor, paralelismo y otros. Plantillas y útiles para trazado y conformado: flexómetros, calibres, galgas, separadores y otros.
- Defectos del corte: verificación de especificaciones del corte, causas de los defectos de corte, corrección y otros.

- Mantenimiento de primer nivel de la maquinaria de precorte y corte primario (preventivo, correctivo y predictivo). Niveles de los lubricantes y tensiones de los elementos cortantes. Manuales de uso y mantenimiento. Técnicas y procedimientos para la sustitución de elementos simples: sierras, hilos, montaje de hilo diamantado y otros.
  - Clasificación de los residuos de corte para su posterior aprovechamiento.
3. Realización del corte secundario:
- Interpretación de la documentación técnica. Selección del material: criterios de selección.
  - Maquinaria de corte secundario: sierras, corte con disco diamantado, hidrocorte, corte con cizalla y otros. Relaciones entre el material y las operaciones de corte secundario.
  - Operaciones de corte: planificación de las tareas, secuenciación de trabajos, distribución de cargas de trabajo, colocación del material para el corte y otros.
  - Técnicas de trazado y estereotomía mediante plantillas.
  - Útiles de corte. Técnicas de corte secundario y parámetros de corte.
  - Aplicación de técnicas de corte con disco diamantado: diámetros de discos diamantados y espesores, colocación de disco, verticalidad, paralelismo y alineación del disco, velocidades de corte, sustitución de pastillas diamantadas, refrigeración, velocidades de desplazamiento de mesas, velocidad y desplazamiento del cabezal, equipos hidráulicos y otros.
  - Aplicación de técnicas de corte con hidrocorte: bombas de alta presión, sustitución de sellos, abrasivos y dosificación, lanza, velocidad de corte, instalación, mantenimiento de equipos hidráulicos, aire comprimido, vacío, revisión de bombas de alta presión, limpieza de circuitos y cubetas de corte y otros.
  - Aplicación de técnicas de corte con cizalla: colocación de piezas para el corte, colocación de topes para el corte (grosor), cadencia de golpeado y potencia del mismo, tipos de cizalladoras (fijas, móviles, hidráulicas, eléctricas y cuchillas), sistemas de vacío para descarga y otros.
  - Programación de maquinaria.
  - Defectos del corte: verificación de las tablas, control de calidad, especificaciones requeridas, causas de los defectos de corte, corrección y otros.
  - Mantenimiento de primer nivel de la maquinaria de corte secundario (preventivo, correctivo y predictivo). Manuales de uso y mantenimiento.
4. Clasificación de los productos resultantes del corte:
- Comprobación del producto: medidas, flexómetros, estándares de calidad, defectos, criterios de clasificación y otros.
  - Maquinaria, equipos y medios auxiliares para el movimiento interno: grúas pórtico (puentes grúa), polipastos, mesas transportadoras, cabestrantes, mesas giratorias, mesas volteadoras y otros.

- Identificación y codificación: códigos de barras, etiquetado, lectores ópticos, marcadores de inyección de tinta y otros.
  - Embalado y palatizado: sistemas de embalaje, útiles de embalaje, caballetes, palets, contenedores (abiertos y cerrados), carga de contenedores, brazos e implementos de carga, pesado de materiales (básculas y dinamómetros) y otros.
  - Estiba y almacenaje: plano de distribución de materiales en almacén, señalización del almacén, almacenes inteligentes, descargadores y apiladores automáticos, robots y otros.
  - Trazabilidad, normativa y marcado CE. Control de ubicaciones. Métodos logísticos y de gestión de stocks y otros.
5. Cumplimiento de las normas de prevención de riesgos laborales y protección ambiental:
- Identificación de riesgos en corte de bloques.
  - Determinación de las medidas de prevención de riesgos laborales en operaciones de corte de bloques.
  - Normativa de prevención de riesgos laborales en las operaciones de corte de bloques.
  - Factores y situaciones de riesgo.
  - Factores físicos del entorno de trabajo.
  - Factores químicos del entorno de trabajo.
  - Sistemas de seguridad aplicados a los trabajos de corte de bloques.
  - Seguridad en los trabajos en altura, a nivel y distinto nivel.
  - Medios y equipos de protección individual y colectiva.
  - Prevención y protección colectiva.
  - Normativa reguladora de la gestión de residuos.
  - Clasificación y almacenamiento de residuos.
  - Tratamiento y recogida de residuos.
  - Cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales.
  - Cumplimiento de la normativa de protección ambiental en los trabajos de corte de bloques: gestión de residuos y materiales desechables (polvo, productos químicos, ruido y otros).
  - Métodos/normas de orden y limpieza.
  - Compromiso ético con los valores de conservación y defensa del patrimonio ambiental y cultural de la sociedad.
  - Gestión ambiental.

*Orientaciones pedagógicas y metodológicas.*

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar las funciones de planificación y programación, producción de piedra natural, mantenimiento de equipos y maquinaria, y seguridad y prevención de riesgos laborales.

La función de planificación y programación, producción y mantenimiento de equipos y maquinaria incluye aspectos como:

- El aprovisionamiento de materiales.
- La recepción, almacenaje y el movimiento del bloque hasta su ubicación.
- El precorte y corte primario del bloque.
- Las operaciones de corte secundario.
- La clasificación los productos del corte, su almacenaje y expedición.
- El mantenimiento de primer nivel de las máquinas, equipos y herramientas de corte y almacenaje o movimiento del material.
- Aplicación de los planes de prevención de riesgos laborales asociados al corte de bloques de piedra natural.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Talleres y fábricas de elaboración de piedra natural.
- Construcciones y obras civiles.

La formación del módulo profesional contribuye a alcanzar los objetivos generales b), c), m), n), ñ), o), p), q) y s) del ciclo formativo, y las competencias b), c), m), n), ñ), o), p), q) y r) del título.

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo profesional versarán sobre:

- Fases previas a la ejecución de las operaciones de corte, analizando cada sistema en función del material, uso y destino final.
- Organización, secuenciación y ejecución de los trabajos de precorte.
- Organización, secuenciación y ejecución de los trabajos de corte primario.
- Organización, secuenciación y ejecución de los trabajos de corte secundario.
- Organización, secuenciación y ejecución de los trabajos de clasificación, etiquetado, almacenaje y expedición.
- Aplicación y cumplimiento de las normas establecidas en los planes de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental.

**Módulo profesional: Tratamientos superficiales.****Código: 0888.***Duración: 84 horas.**Contenidos:*

## 1. Pulimento de la piedra natural:

- Interpretación de los documentos de trabajo.
- Técnicas de pulido de la piedra natural:
  - Secuencia de pulido: calibrado, desbaste, apomazado y pulido.
  - Características, propiedades y aplicaciones.
  - Maquinaria: pulidoras (manuales, de puente, de cinta, pulecantos y otros), calibradora, secadora, hornos de secado (eléctricos y otros), volteadoras y giradoras, herramientas y medios auxiliares.
  - Máquinas-herramienta CNC.
  - Mesas auto-cargantes y carros giratorios.
- Procesos previos: lavado, secado, rellenado, empastado y reforzado mediante resinas y áridos del propio material.
- Abrasivos: metálicos, fibras, carburos de silicio, diamantados, cerámicos avanzados, resinoides y sintéticos.
- Técnicas de izado y transporte: grúas de puente, de columna, de brazo, ventosa, equipo de vacío, eslingas, polipastos, accesorios y otros.
- Mantenimiento de primer nivel de la maquinaria y equipos. Registro de las operaciones de mantenimiento. Mantenimiento predictivo y mantenimiento preventivo de actuación.
- Especificaciones técnicas del pulido:
  - Grados de pulido.
  - Relación entre las características físico-químicas de los materiales y la técnica de pulido: desgastes a la abrasión, resistencias a la compresión y otras.
- Instrumentos de medida (flexómetros, brillómetros, calibres, rugosímetros, caracterización de estructuras, parámetros nanométricos y reflexómetros).
- Incidencias. Defectos de fabricación. Irregularidades del material. Protectores.
- Características finales del pulido. Estándares de calidad y criterios de clasificación.
- Innovación y desarrollo: nuevas técnicas de pulido.



**2. Aplicación de tratamientos superficiales de carácter físico:**

- Interpretación de los documentos de trabajo.
- Técnicas de tratamientos físicos:
  - Raspado: usos, características y aplicaciones. Rascadores, lijadores y otros.
  - Abujardado: usos, características y aplicaciones. Maquinaria y herramientas: máquinas automáticas, carros automáticos, martillos neumáticos y cabezas neumáticas, platos de abujardado y otros.
  - Agua: usos y características. Maquinaria: máquinas de agua a alta presión y otros.
  - Apiconado: usos y características. Maquinaria y herramientas: platos de apiconado, puntas de acero y otros.
  - Escafilado de la piedra natural: usos y características. Maquinaria, herramientas y útiles de escafilado.
  - Arenado y granallado de la piedra natural: características y aplicaciones. Maquinaria y medios auxiliares. Identificación y elección de abrasivos: arena de sílice, corindón, granate, metálicos y otros.
  - Flameado: características, propiedades y aplicaciones. Maquinaria, herramientas, útiles y medios auxiliares para el flameado: máquinas flameadoras, mecheros de oxipropano, oxiacetileno y otros.
  - Envejecido de la piedra natural: tipos de envejecido, productos y sistemas que se pueden utilizar. Maquinaria y herramientas: tromel, mesas vibradoras, difusores y otros. Reactivos químicos, catalizadores y otros. Medios auxiliares para el envejecido de la piedra natural: cepillos, brochas y otros.
  - Empastado y resinado: usos, características y aplicaciones. Maquinaria, herramientas y útiles de aplicación: plana o llana, pistola, rodillos, brochas y otros. Materiales: pastas, resinas, mallas, refuerzos y otros.
- Máquinas-herramienta CNC.
- Sistemas mixtos.
- Especificaciones técnicas de los tratamientos físicos:
  - Grados de acabado.
  - Relación entre las características físico-mecánicas de los materiales y la técnica de acabado: peso específico, resistencia a la compresión, flexotracción, resistencia al choque, resistencia al desgaste, resistencia al hielo, microdureza knoop, absorción de agua y otras.
- Conocimiento de características técnicas, pruebas y ensayos de la piedra natural. Normativa, unidades de medida, durezas, resistencias y otros.

- Órdenes de fabricación. Preparación del material. Programación del tratamiento (ciclos, secuencia y labores previas). Control del proceso.
  - Mantenimiento de primer nivel de la maquinaria para la aplicación de tratamientos. Registro del mantenimiento.
  - Incidencias. Defectos de fabricación. Características finales. Control de calidad.
3. Realización de tratamientos químicos de la piedra natural:
- Interpretación de los documentos de trabajo.
  - Procedimientos de los tratamientos químicos de la piedra natural: inmersión, pulverización, absorción, desecación, brochado y otros.
  - Consumibles: resinas, colorantes y otros (epoxi, poliéster, fenólicas, poliuretanos, amaridas y anilinas, entre otros). Ácidos, productos de patinado y coloreados.
  - Productos químicos protectores de funcionalidad diversa (antimanchas, hidrorrepelentes, antimoho, antigraffiti, antideslizante, oleorrepelentes, quitamanchas, consolidantes y otros).
  - Especificaciones técnicas. Órdenes de fabricación. Grado de acabado. Relación entre las características técnicas requeridas y el acabado de las mismas, comprobación de imprimación, técnicas de multicapas, fisuras, falta de adherencia, eflorescencias, falta de tonalidad y deficiencias en la funcionalidad esperada.
  - Instalaciones y maquinaria: carga y descarga manual y automática. Cubas de inmersión. Dosificadoras, mezcladoras y extendedoras. Máquinas de proyección. Cabinas de proyección, pistolas airless, pincelado y brochado. Hornos con unidades térmicas para el secado previo de piezas y curado de resinas de distinta naturaleza. Unidad de vacío. Hornos para catálisis de resinas (UV, IR y otros).
  - Órdenes de fabricación. Preparación del material. Programación del tratamiento (ciclos, secuencia y labores previas). Control del proceso.
  - Mantenimiento de primer nivel de la maquinaria para la aplicación de tratamientos. Registro del mantenimiento. Hojas de toma de datos, certificados, fichas, conformidades y no conformidades.
  - Incidencias. Defectos de fabricación. Características finales. Control de calidad.
4. Clasificación y etiquetado de los productos para su almacenaje:
- Criterios de medición. Unidades de medida: longitudes, áreas, volúmenes, pesos y otros.
  - Técnicas de clasificación: por productos, tamaños, dimensión, forma, peso, tipo, características y utilización.

- Clases y métodos de etiquetado. Descripción del etiquetado, tipos de etiquetas, leyenda, estandarización, marcado CE, normalización. Codificación: alfabético, numérico, alfanumérico y código de barras.
  - Técnicas de almacenamiento: catalogación, simplificación, especificación, normalización y estandarización.
  - Maquinaria y equipos de almacenaje: grúas, transpaletas, implementos y eslingas ventosas.
  - Mantenimiento de primer nivel de la maquinaria para almacenaje y etiquetado. Registro del mantenimiento.
  - Métodos logísticos: distribución y ubicación de productos.
  - Estándares de calidad y criterios de clasificación. Trazabilidad, normativa, marcado CE y otros. Control de ubicaciones y gestión de stocks.
5. Cumplimiento de las normas de prevención de riesgos laborales y protección ambiental:
- Identificación de riesgos en tratamientos superficiales.
  - Determinación de las medidas de prevención de riesgos laborales en tratamientos superficiales.
  - Normativa de prevención de riesgos laborales en las operaciones de tratamientos superficiales.
  - Factores y situaciones de riesgo.
  - Factores físicos del entorno de trabajo.
  - Factores químicos del entorno de trabajo.
  - Sistemas de seguridad aplicados a los trabajos de tratamientos superficiales.
  - Seguridad en los trabajos en altura, a nivel y a distinto nivel.
  - Medios y equipos de protección individual y colectiva.
  - Prevención y protección colectiva.
  - Normativa reguladora de la gestión de residuos.
  - Clasificación y almacenamiento de residuos.
  - Tratamiento y recogida de residuos.
  - Cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales.
  - Cumplimiento de la normativa de protección ambiental en los trabajos de tratamientos superficiales: gestión de residuos y materiales desechables (polvo, productos químicos, ruido y otros).

- Métodos y normas de orden y limpieza.
- Compromiso ético con los valores de conservación y defensa del patrimonio ambiental y cultural de la sociedad.
- Gestión ambiental.

*Orientaciones pedagógicas y metodológicas.*

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar las funciones de planificación y programación, producción, mantenimiento de equipos y maquinaria, y seguridad y prevención de riesgos laborales.

La planificación y programación, producción y mantenimiento de equipos y maquinaria incluye aspectos como:

- Organización y secuenciación del trabajo de tratamiento superficial.
- Trabajos de pulido y apomazado.
- Tratamientos físicos en superficie.
- Tratamientos químicos de resinado, protectores y funcionales.
- Clasificación, etiquetado y control de almacén.
- Transporte y manejo de cargas.
- Mantenimiento y manejo de maquinaria.
- Aplicación y cumplimiento de los planes de prevención de riesgos laborales asociados a los tratamientos superficiales.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Talleres de piedra natural.
- Construcciones y obras.
- Aplicación de nuevas técnicas funcionales y de protección de la piedra natural.

La formación del módulo profesional contribuye a alcanzar los objetivos generales d), m), n), ñ), o), p), q), r), s) y u) y del ciclo formativo, y las competencias d), m), n), ñ), o), p), q), r) y t) del título.

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo profesional versarán sobre:

- Fases previas a la ejecución de los tratamientos, analizando cada sistema en función del material, uso y destino final.
- Organización, secuenciación y ejecución de los trabajos de tratamientos superficiales por medios físicos.

- Organización, secuenciación y ejecución de los trabajos de tratamientos superficiales químicos.
- Organización, secuenciación y ejecución de los trabajos de clasificación y etiquetado.
- Identificación y caracterización de la gestión de residuos y protección medioambiental.
- Aplicación de las técnicas de mantenimiento de primer nivel de maquinaria y equipos.
- Aplicación y cumplimiento de las normas establecidas en los planes de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental.

**Módulo profesional: Elaboración de piezas.****Código: 0889.***Duración: 231 horas.**Contenidos:***1. Corte de tableros y gruesos espesores de piedra:**

- Documentación técnica para el mecanizado de la piedra natural: diseños y planos. Fichas o documentos de seguimiento del proceso. Normas y pliegos de prescripciones particulares de corte de piedra natural. Despieces y conjuntos de piedra. Planos de montaje y despiece: planos de detalle, plantas, alzados, secciones y perspectivas. Órdenes de fabricación y corte. Características del material. Instrucciones operativas.
- Técnicas de medida de longitud, superficie y volumen. Conversión de unidades: azuletes, cordeles, distanciómetros, niveles, niveles láser, trazadores, flexómetros y cintas métricas. Replanteos. Clases: esquistosidad y estructura de la piedra, planos de corte, filones, maclas, estratos y otros.
- Herramientas, instrumentos y útiles de corte y elaboración. Tipologías. Corte a medida de la piedra natural: corte recto, inclinado y curvo. Aplicaciones. Métodos. Tipos de mecanizado: ranurado, taladrado, escotado, fresado, punzonado y otros.
- Medios auxiliares para la carga, descarga y transporte del material. Tipos y características. Técnicas de izado y traslado de cargas. Carga del material en banco de trabajo o máquina.
- Defectos del corte de piezas. Calidad del producto. Factores de calidad. Tolerancia dimensional. Aspecto. Grado de acabado.
- Limpieza y acondicionado de piezas.
- Mantenimiento de primer nivel de la maquinaria y equipos. Mantenimiento preventivo y predictivo.

**2. Realización de piezas estándar y en serie de piedra natural:**

- Técnicas y procedimientos de elaboración de piezas de piedra natural. Fases de las operaciones de corte. Material para cortar. Corte a medida de piedra natural. Corte dirigido. Corte por plantillas.
- Realización de piezas estándar de piedra. Terminación y mecanizado. Tipos y características de las técnicas: desbaste y corte con disco diamantado, desbaste con fresa diamantada. Características de los acabados superficiales de carácter manual. Mecanizados: taladrado, ranurado, fresado, pulido, apomazado, arenado, texturado, envejecidos, vaciados, texturados al agua, rayado, abujardado y otros.
- Procedimientos de elaboración de piezas: estándar, en serie y otros.
- Maquinaria para el corte y elaboración de la piedra natural: cortadoras de disco e hilo, equipos de agua a alta presión, cizalla, maquinaria para labores especiales, equipos de contorno, equipos de corte con hilo y control numérico, calibradoras y otros. Útiles de trabajo y herramientas: discos, abrasivos, hilo diamantado, brocas, fresas, hilos, granalla, herramientas manuales, difusores de agua y otros.
- Puesta en marcha de la maquinaria. Parámetros de control: especificaciones de material, velocidad de corte, avance y otros. Manuales e instrucciones técnicas. Regulación de equipos.
- Operaciones auxiliares y de terminación. Ranurado, biselado, vaciado de piezas, taladrado, pulido y conformado de cantos, moldurado, escafilado y otros.
- Procesos y condiciones de calidad: principales defectos e irregularidades. Causas y soluciones posibles.
- Mantenimiento de primer nivel de la maquinaria y equipos. Operaciones de mantenimiento. Frecuencia y periodicidad. Fichas de mantenimiento. Mantenimiento preventivo y predictivo. Instalaciones complementarias: electricidad, agua y aire comprimido.

**3. Realización de piezas singulares y a medida:**

- Técnicas de realización de piezas singulares y a medida de piedra natural. Técnicas de dimensionado para corte y ensambles. Técnicas de corte y conformado. Tipos de piedra natural: propiedades y aplicaciones. Tipos de elementos singulares. Encimeras para baños, cocinas, muebles, elementos funcionales y constructivos en piedra natural, encimeras, mesas, chimeneas, escaleras, ménsulas, mobiliario urbano (banco, bolardos, jardineras y otros) y piezas de revolución (balaustres, columnas y otros). Trazado de piezas, corte a medida. Mecanizados: taladrado, ranurado, fresado, pulido de cantos y otros.
- Plantillas. Tipos. Manejo y aplicación. Ficha de trabajo.
- Proceso, programación y simulación de equipos de corte para la elaboración de piezas singulares. Optimización del proceso.

- Maquinaria de labores especiales, equipos y medios auxiliares. Utilización y manejo. Equipos de corte por contorno, hidrocorte, hilo de formas, torno copiado y otros.
  - Encastres y ensamblados. Tipos: interiores, exteriores, superiores, inferiores y mixtos. Comprobación y ajustes. Realización.
  - Mantenimiento de primer nivel de la maquinaria y equipos. Operaciones de mantenimiento. Frecuencia y periodicidad. Fichas de mantenimiento. Mantenimiento preventivo y predictivo. Instalaciones complementarias: electricidad, agua y aire comprimido.
  - Útiles de trabajo: discos, abrasivos, brocas, fresas y otros.
4. Labrado y exfoliación de piezas de pizarra:
- Operaciones de labrado y exfoliación de la pizarra. Técnicas de lajado: guillos, cuñas y otros.
  - Características de la pizarra: exfoliación y corte. Inspección visual de rachones. Dichas, filoncillos de cuarzo, imperfecciones y otros. Marcado de la dirección de corte.
  - Humectación de piezas. Técnicas. Inmersión en cubetas de agua. Tiempo de exposición. Técnicas de inmersión.
  - Exfoliado. Tipos: primario y final. Automático, martillos neumáticos, con pica plana o espátula, cuñas y mazas. Exfoliación manual. Posición-labrador-rachón. Uso de herramientas. Exfoliación final. Manual en bancos de labrado: espátulas y martillo de plástico. Uñetas. Exfoliación mecánica: ventosas, espátulas, autocentradora y percutidora.
  - Técnicas de serrado. Discos. Sierras de disco diamantado. Sierras de línea paralela. Sierras en línea serie. Técnicas de taladrado de las placas.
  - Manipulación y transporte de rachones: puentes grúas y polipastos con abrazaderas, ganchos en ángulo recto, carretillas elevadoras y otros.
  - Dimensionado de placas: corte tijeras, guillotinas, troqueladoras y cortadoras continuas neumáticas. Taladradoras automáticas.
  - Calidad del acabado. Control de calidad: herramientas. Principales defectos e irregularidades. Causas y soluciones posibles. Procesos y condiciones de calidad. Acabados. Operaciones y productos de limpieza. Máquinas, equipos y productos empleados.
  - Mantenimiento de primer nivel de la maquinaria y equipos. Mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo.
5. Elaboración y conformación de aglomerados y compactos de piedra:
- Materias primas y semielaborados:
  - Áridos: calizos, silíceos e ígneos.
  - Resinas: poliéster, fenólicas y aramidas.

- Cargas: pesadas y volátiles.
  - Morteros y hormigones.
  - Catalizadores y aditivos empleados.
  - Características e industrias proveedoras.
  - Condicionantes productivos y tecnológicos. Rasgos básicos de las instalaciones industriales y del proceso manual para la fabricación de aglomerados, compactos de piedra y otros.
  - Conformado. Características de las mezclas.
  - Compactación mediante prensado.
  - Extrusionados, moldeados, laminados y otros.
  - Instalaciones auxiliares. Características tecnológicas.
  - Ciclo manual y automático.
  - Procesos de fabricación de productos compactos: operaciones básicas para la fabricación de mezclas. Relación entre procesos y productos. Tiempo de ejecución.
  - Mezclas: dosificaciones, tipos de maquinaria, mezcladoras, colorantes y otros.
  - Moldes. Tipos. Llenado. Desmoldado.
  - Identificación de defectos originados en las operaciones de conformado y secado de productos aglomerados y compactos. Causas y posibles soluciones.
  - Mantenimiento de primer nivel de la maquinaria y equipos. Mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo.
6. Clasificación y etiquetado de los productos:
- Procesos de clasificación y etiquetado. Almacenamiento y acopio de materiales. Inspección visual, recepción de albaranes, control de materiales, colocación y apilado. Fichas de almacén.
  - Estándares de calidad y criterios de clasificación. Trazabilidad, normativa, marcado CE y otros. Control de ubicación y estocaje.
  - Maquinaria y equipos de movimiento y almacenaje: puentes grúas, carretillas elevadoras, transpaletas, implementos (eslingas y ventosas) y otros.
  - Equipos de embalaje, etiquetado y almacenaje de piedra natural. Medios auxiliares para el embalaje. Clases y métodos de etiquetado. Marcado CE, normalización, descripción del etiquetado, tipos de etiquetas, leyenda, estandarización y otros. Codificación: alfabético, numérico, alfanumérico y código de barras.
  - Carga y estiba. Técnicas de manipulación. Almacenamiento. Elementos de protección del material. Fijación: cintas, cables y otros.



- Técnicas de clasificación: por productos, tamaños, dimensión, forma, peso, tipo, características, utilización y otros. Técnicas de almacenamiento: catalogación, simplificación, especificación y otros.
  - Documentación para el transporte. Nota de carga. Parte de salida.
  - Mantenimiento de primer nivel de la maquinaria y equipos. Mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo.
7. Cumplimiento de las normas de prevención de riesgos laborales y protección ambiental:
- Identificación de riesgos en elaboración de piezas.
  - Determinación de las medidas de prevención de riesgos laborales en elaboración de piezas.
  - Normativa de prevención de riesgos laborales en las operaciones de elaboración de piezas.
  - Factores y situaciones de riesgo.
  - Factores físicos del entorno de trabajo.
  - Factores químicos del entorno de trabajo.
  - Sistemas de seguridad aplicados a los trabajos de elaboración de piezas.
  - Seguridad en los trabajos en altura: colgados o suspendidos en plataformas.
  - Medios y equipos de protección individual y colectiva.
  - Prevención y protección colectiva.
  - Normativa reguladora de la gestión de residuos.
  - Clasificación y almacenamiento de residuos.
  - Tratamiento y recogida de residuos.
  - Cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales.
  - Cumplimiento de la normativa de protección ambiental en los trabajos de elaboración de piezas: gestión de residuos y materiales desechables (polvo, productos químicos, ruido y otros).
  - Métodos y normas de orden y limpieza.
  - Compromiso ético con los valores de conservación y defensa del patrimonio ambiental y cultural de la sociedad.
  - Gestión ambiental.

*Orientaciones pedagógicas y metodológicas.*

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar las funciones de elaboración y fabricación de piezas de piedra natural, y seguridad y prevención de riesgos laborales. Capacita también para el conformado industrial de prefabricados aglomerados y compactos de piedra natural.

La función de elaboración de piezas de piedra natural incluye aspectos como:

- Corte de tableros y gruesos de piedra.
- Elaboración de piezas estándar y en serie.
- Elaboración de piezas singulares y elementos en piedra natural.
- Conformado y mecanizado de piezas singulares y conjuntos.
- Labrado y exfoliado de pizarra.
- Montaje de fachadas transventiladas.
- Aplicación y cumplimiento de los planes de prevención de riesgos laborales asociados a la elaboración de piedra natural.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Talleres de piedra natural.
- Construcciones y obras.
- Elementos constructivos de piedra: mampostería, sillería, fachadas y otros.
- Elementos singulares en piedra: funcionales y decorativos.
- Aplicación de nuevas técnicas de fabricación de materiales en piedra natural.

La formación del módulo profesional contribuye a alcanzar los objetivos generales f), m), n), ñ), o), p), q) y s) del ciclo formativo, y las competencias f), m), n), ñ), o), p), q) y r) del título.

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo profesional versarán sobre:

- Fases previas a la ejecución de los trabajos, replanteando y marcando los tableros y piezas según planos de corte, optimizando el corte para cada sistema en función del material, uso y destino final.
- Organización, secuenciación y ejecución de los trabajos de elaboración de piezas estándar o en serie de piedra natural.
- Organización, secuenciación y ejecución de los trabajos de elaboración de piezas y elementos singulares.

- Organización, secuenciación y ejecución de los trabajos de conformado y mecanizado a medida de conjuntos de piedra natural.
- Organización, secuenciación y ejecución de los trabajos de conformado y elaboración de prefabricados y aglomerados de piedra natural.
- Labrado y exfoliación de pizarras naturales.
- Clasificación y etiquetado de los productos para su almacenaje o expedición.
- Aplicación de las técnicas de mantenimiento de primer nivel de maquinaria y equipos.
- Aplicación y cumplimiento de las normas establecidas en los planes de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental.

**Módulo profesional: Modelos en obras de piedra.****Código: 0890.***Duración: 198 horas.**Contenidos:*

1. Caracterización de los documentos y representaciones de los proyectos de obras de piedra natural:

- Definición de proyecto. Estructura y contenidos de un proyecto de piedra natural. Fases, funciones, productos y finalidad.
- Sistemas de representación: sistema diédrico, sistema de planos acotados, sistema axonométrico, perspectiva caballera y perspectiva cónica. Interpretación de planos.
- Materiales y útiles de dibujo: para trazar rectas y curvas, para dar texturas y colores, para borrar o rectificar papel, para cortar y otros.
- Sistemas de normalización: normas UNE e ISO. Rotulación o escritura. Tipos de líneas. Disposición de vistas y otros. Acotación: líneas de cota, cifras de cota, simbología de final de cota, líneas auxiliares, flechas y otros.
- Papeles y formatos: A0, A1, A2, A3, A4 y otros. Tipos de papel: grosores y otros.
- Representaciones de vistas. Cortes y Secciones. Proyección frontal y de perfil.
- Representación de la luz y color: focos, luces, sombras y otros.
- Programas de diseño asistido por ordenador 2D y 3D.
- Modelos, moldes y maquetas tridimensionales de obras de piedra natural: tipos, materiales (piedra, madera, metal y sintéticos), utilidades y otros.

2. Elaboración de bocetos y croquis de elementos y obras de piedra natural:

- Relación entre el elemento representación y su forma de representación. Normas para la elaboración de croquis. Técnicas y proceso de elaboración de croquis y bocetos. Rotulación libre. Proporciones.
- Composición con formas geométricas. Formas orgánicas. La figura humana. Representación de dimensiones y materiales.
- Vistas: alzado, planta, lateral izquierda y derecha, inferior o posterior y otros. Cortes. Detalles. Despieces: elementos de un despiece.
- Técnicas de representación de luz y sombras en bocetos.
- Técnicas de aplicación del color. Representación de materiales con color. Texturas con color y otros.
- Aplicación de simbología en bocetos: tipos de líneas, grosores, leyendas, simbología de restauración y otros. Escalas: gráficas y normalizadas.
- Proporcionalidad de elementos y técnicas de composición.
- Normas de representación gráfica.

3. Dibujo de planos de elementos de obras de piedra natural:

- Unidades de representación. Selección del sistema de representación, útiles y soportes en función del tipo de elemento: papel, informático, en la piedra y otros.
- Diseño asistido por ordenador 2D y 3D: instalación de software, interfaz de usuario, inicio, organización y guardado, vistas de dibujos, creación y modificación de objetos, entidades, sólidos, capas, bloques, objetos, funciones de relleno, sombreado y coloreado, patrones, anotación de dibujos y otros.
- Uso de formatos y escalas en el diseño asistido por ordenador. Espacios de dibujo y otros. Márgenes, cuadros de rotulación o cajetín. Señales de centrado, señales de orientación y otros.
- Normas de acotación: acotación en serie, en paralelo, progresiva y otros. Estilos de acotación, modificación y corrección de la acotación.
- Leyendas y cuadros aclaratorios en dibujos.
- Planos de despiece y montaje. Composición y distribución de elementos.
- Correspondencia entre vistas, secciones y otros elementos del plano. Correspondencia entre las fases de montaje y sus elementos.
- Trazado e impresión de dibujos: trazado e impresión en papel, archivo en soporte papel y digital. Presentación de trabajos y plegado del papel.

4. Realización de plantillas para trazar y verificar formas en obras de piedra natural:

- Técnicas de realización de plantillas. Concepto del espacio. Concepto de positivo y negativo.
- Interpretación de dibujos y documentación técnica. Despiece de plantillas: plantilla y contraplantilla.
- Materiales para plantillas: madera, acetato, chapa metálica, poliestireno, cartulina, papel vegetal y otros.
- Técnicas de trazado de plantillas: mano alzada, carboncillo, calcado, con vinilo y otros.
- Maquinaria y útiles de corte y repasado: sierras, limas, tijeras, cortadores, lijas, plotters de corte de vinilo y otros.
- Corte de plantillas y repasado de aristas. Métodos de corte según el material.
- Trazado sobre el material soporte de la plantilla: rayadores, ceras, transportadores y otros.
- Verificado y comprobación de formas y medidas de plantillas.
- Normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental en la realización de plantillas y uso de útiles de herramientas.

5. Representación de elementos en tres dimensiones:

- Materiales para maquetas modelo: madera, escayolas, arcillas, alambre, plastilina, poliestireno expandido, resinas y otros. Selección del material.
- Técnicas volumétricas: adición, sustracción, tensión y contracción, mixtas y otras. Selección de la técnica de elaboración.
- Máquinas, herramientas y útiles para realizar maquetas y modelos: amoladoras y fresadoras de repaso, palillos, espátulas, vaciadores, martillos, tenazas, caladoras y otros.
- Técnicas para generar volúmenes con distintas escalas: elementos expresivos del lenguaje tridimensional (formas, función y estructura), moldeado, contorneado, extrusionado, talla, ensamblaje y otros. Tipos y modelos de ampliación de escalas.
- Moldes: tipos de moldes, concepto de positivo, negativo y otros.
- Representación de volúmenes con aplicaciones informáticas de dibujo y diseño 3D: objeto, entidades, renderizados y otros.
- Comprobación de la maqueta o modelo.
- Estructuras alámbricas y armaduras: tipos de armaduras, selección, realización y medios de unión.
- Aplicación de técnicas de modelado y mixtas.

- Técnicas de acabado, color y textura de modelos y maquetas. Selección y realización.
- Normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental en la realización de maquetas y modelos.

*Orientaciones pedagógicas y metodológicas.*

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar las funciones de producción y diseño del producto.

La función de producción y diseño del producto incluye aspectos como:

- Interpretación de documentación gráfica.
- Elaboración de bocetos y croquis.
- Representación con programas de diseño asistido por ordenador y aplicaciones informáticas.
- Desarrollo de los planos de obras de piedra natural.
- Realización de plantillas para la fabricación de elementos de piedra.
- Realización de moldes, modelos y maquetas para la fabricación de elementos de piedra.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Talleres de piedra.
- Trabajos de representación de elementos de piedra natural.
- La representación y elaboración de modelos, moldes y maquetas para la fabricación de obras de piedra natural.

La formación del módulo profesional contribuye a alcanzar los objetivos generales j), m), n), ñ), o), p), q), r) y s) del ciclo formativo, y las competencias j), n), ñ), o), p), q) y r) del título.

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo profesional versarán sobre:

- La interpretación de la documentación gráfica de los proyectos de piedra natural.
- La identificación de los elementos de una obra o elemento de piedra natural, realizando su representación con útiles de dibujo y elaboración de croquis.
- La aplicación de programas informáticos en la representación de proyectos de obras de piedra natural.
- La elaboración de planos de obras de piedra natural mediante programas de diseño asistido por ordenador.
- La realización de plantillas para trazar obras de piedra natural.
- La realización de modelos, moldes y maquetas para trazar obras de piedra natural.

**Módulo profesional: Comercialización de obras de piedra.****Código: 0891.***Duración: 63 horas.**Contenidos:*

1. Realización de mediciones de partidas de obra:
  - Características de los productos y servicios ofertados.
  - Especificaciones del trabajo. Proyectos de piedra. Croquis. Ideas. Áreas. Locales singulares. Naturaleza. Efectos. Variables climatológicas. Exterior e interior. Catálogos de productos en piedra. Manuales técnicos Uso y manejo.
  - Conocimiento de propiedades y comportamiento de cada tipo de material.
  - Modelo de actuación en el asesoramiento. Vida útil. Limpieza. Mantenimiento.
  - Medición de partidas de obra. El proceso de medición. Medición en obra. Medición sobre plano. Criterios de medición. Cinta corrida, parcial.
  - Análisis de proyectos de obras de piedra natural. Planos memoria.
  - Cálculo de unidades, longitudes, superficies, volúmenes, pesos y otros.
  - Criterios de medición de áreas y locales. Uso de útiles y manejo correcto de flexómetros, cintas métricas y distanciómetros. Cálculo de errores y compensación de errores de medición.
  - Técnicas de medición: triangulación, perimetral, por comparación y otras.
  - Trazado de croquis y traslado de medidas a plano mediante acotación normalizada.
2. Análisis de costes de equipos, materiales y mano de obra:
  - Catálogos. Manuales de precios de trabajos en piedra. Revistas. Catálogos comerciales. Distribuidores. Proveedores.
  - Bases de datos. Formato papel y formato digital.
  - Rendimiento de maquinaria y mano de obra. Concepto. Manuales tipo. Tipos y cálculos. Manuales de empresas de maquinaria. Bases de datos de rendimientos.
  - Definición de partidas de obra y partidas alzadas. Unidades de medición correspondientes.
  - Tablas salariales. Fuentes documentales o bases de datos.
  - Confección de precios de unidades de obra.
  - Definición de los diferentes tipos de precios.

- Estructura de costes: costes directos (mano de obra, materiales y maquinaria) y costes indirectos (instalaciones, medios a pie de obra, personal técnico y administrativo, entre otros). Medios auxiliares.
  - Repercusión de los costes directos e indirectos en la valoración de las unidades de obra.
  - Precios descompuestos y unitarios de la partida de obra.
3. Cálculo de precios de los productos y trabajos de piedra:
- Costes. Control de costes en obras de piedra natural.
  - Estimación de costes. Suministradores. Subcontratas. Ofertas.
  - Beneficio. Impuestos. Gastos generales.
  - Cálculo del coste de las materias primas. Registro documental.
  - Coste de producción. Concepto. Cálculo y aplicación.
  - Escandallo de productos en piedra natural. Concepto y obtención.
  - Condicionantes de precios. Actualización y aplicación: IPC, inflación y deflación.
  - Coste de producción. Determinación.
4. Elaboración de presupuestos:
- Mediciones. Extracción de datos y valoración: general, completa y parcial.
  - Precios unitarios, descompuestos y auxiliares. Cálculo. Estado de mediciones.
  - Medios para la elaboración de presupuestos. Tipos y formatos.
  - Presupuestos. Tipos. Presupuesto de ejecución material. Descripción. Criterios de elaboración. Presupuesto de ejecución por contrato. Descripción. Criterios de elaboración. Procesos de control de costes. Partidas de obra.
  - Elaboración de presupuestos de trabajos de piedra natural. Aplicación de impuestos y gastos generales. IVA.
  - Procesos automatizados para la elaboración de presupuestos. Estadillos y hojas de cálculo.
  - Confección del documento final del presupuesto.
  - Memoria y ficha justificativa.
5. Configuración de mediciones y presupuestos:
- Herramientas informáticas. Bases de datos. Hojas de cálculo. Tratamiento de textos. Hoja de entrada de datos.



- Selección de unidades. Incorporación de unidades y precios al presupuesto. Incorporación de mediciones al programa.
- Procesos automatizados para la elaboración de presupuestos. Plantillas. Confección del documento final del presupuesto.
- Generación e impresión de informes y anexos. Manuales justificativos. Garantías.

6. Realización del proceso de venta:

- Componentes del precio de venta y sus condicionantes: por producto y por trabajo.
- Procedimientos de facturación y cobro. Formas de cobro al cliente.
- Precio de venta. Conceptos básicos y variables. Márgenes y descuentos. Ratios.
- La factura. Datos necesarios. Tipos. Formas de pago: contado, aplazado, cargo en cuenta y otros. Facturación y sistemas de gestión integrada.
- Medios de pago. Documentación del cobro y del pago.
- Devolución y cambio.
- Técnicas de venta. Canales de venta. Métodos de búsqueda. Organización de la venta. Agenda comercial. Fases de la venta: presencial y no presencial. Técnicas de comunicación.
- Aplicación de las nuevas tecnologías en las operaciones de venta.
- Atención al cliente. Reclamaciones: quejas y sugerencias en el servicio postventa.
- Resolución de reclamaciones y quejas. Técnicas para prever conflictos.
- Utilización de herramientas informáticas en la gestión de reclamaciones.
- Seguimiento postventa. Procedimientos utilizados en el servicio postventa.
- Normativa de protección de datos.

*Orientaciones pedagógicas y metodológicas.*

Este módulo contiene la formación necesaria para desempeñar la función de comercialización.

La función de comercialización incluye aspectos como:

- Realización de mediciones.
- Control de costes y documentación.
- Determinación de precios.
- Realización de presupuestos.
- Utilización de aplicaciones informáticas.
- Realización de la venta del producto o servicio.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Establecimientos de venta de productos en piedra natural.
- Talleres de piedra.
- Trabajos y obras de piedra natural.

La formación del módulo profesional contribuye a alcanzar los objetivos generales g), n), ñ), o), p), q), r), s) y t) del ciclo formativo, y las competencias g), n), ñ), o), p), q), r) y s) del título.

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo profesional versarán sobre:

- Descripción y medición de partidas de obra sobre plano y obra.
- Aplicación de técnicas de venta en productos y servicios de piedra natural.
- Realización de presupuestos de productos y servicios de piedra natural.
- Aplicación de la normativa sobre protección de datos.

### **Módulo profesional: Conocimiento y extracción de la piedra.**

**Código: 0892.**

*Duración: 165 horas.*

*Contenidos:*

#### 1. Clasificación de rocas:

- Clasificación de rocas: ígneas, metamórficas y sedimentarias:
  - Rocas ígneas: características de los magmas, clasificación de rocas ígneas y asociaciones de rocas ígneas.
  - Rocas metamórficas: metamorfismo local y regional, influencia de la temperatura y la presión, estructuras de las rocas metamórficas (pizarras, filitas, esquistos, gneis y migmatitas) y metamorfismos de las rocas.
  - Rocas sedimentarias: rocas detríticas, clasificación de las rocas detríticas, rocas sedimentarias de precipitación química y rocas sedimentarias de origen orgánico.
- La piedra natural en España. Centros de producción. Comercio interior y exterior.
- Mármoles. Origen y características. Yacimientos en España. Mármoles de importación. Utilización y aplicaciones de los mármoles.
- Pizarras. Origen y características. Yacimientos en España. Pizarras de importación. Utilización y aplicaciones de las pizarras.

- Granitos. Origen y características. Yacimientos en España. Granitos de importación. Utilización y aplicaciones de los granitos.
- Grupos de piedras utilizadas en cantería: piedras lajosas y piedras de bloques. Tipos de piedras de cantería: areniscas, conglomerados, cuarcitas, calizas, mármoles, esquistos y otros. Tipos de obras y trabajos de cantería: sillerías (sillar y sillarejo), mamposterías (en seco, ordinaria, careada y concertada), losas, adoquines, bordillos, encintados y otros.
- Propiedades y características de la piedra natural: peso específico, coeficiente de absorción de agua, resistencia a compresión, resistencia a flexión, resistencia al choque, resistencia a las heladas, resistencia al desgaste, resistencia a cambios térmicos, módulo de elasticidad, coeficiente de dilatación, microdureza knoop, resistencia a sulfatos y otros. Descripción petrológica, análisis químico y otros.
- Ensayos en rocas y piedra natural: determinación de peso específico y absorción, resistencia a las heladas, resistencia al choque, resistencia a la flexión y compresión y otros.
- Reconocimiento y clasificación de piedra natural por observación directa y a partir de ensayos.
- Normalización: normas españolas, normas europeas y mercado CE.

## 2. Caracterización y aplicación de las técnicas de extracción de piedra natural:

- Factores que afectan a las explotaciones de piedra natural: composición litológica, color, textura, tamaño del grano, orientación de cristales, porosidad y huecos, recristalización, alteraciones, impurezas, minerales metálicos, vetas y concreciones, replegamientos internos, costras, pátinas, modos de aflorar, cambios de potencia, fracturación, discontinuidades, metamorfismos y otros.
- Tipos de canteras: a cielo abierto (canteras en foso sobre terrenos llanos, canteras en ladera y canteras en alto) y subterráneas.
- Proceso de explotación de canteras de piedra natural. Técnicas de arranque de piedra natural. Método de rebanadas verticales, método de banqueo con bancos altos, método de banqueo con bancos bajos y otros.
- Metodología de explotación de piedra natural: eliminación de la motera estéril y material alterado, apertura del banco, separación de gran masa, separación de bloques, recuadre del bloque en plaza de cantera y otros.
- Planos de corte. Reconocimiento de diaclasas. Planos de despegue. Técnicas de reconocimiento, condicionantes y limitaciones en el funcionamiento de la maquinaria.
- Barrenos para el paso del hilo diamantado. Replanteo de la posición, dirección e inclinación. Documentos e interpretación de la documentación. Medios y útiles de replanteo sobre la masa de piedra.
- Maquinaria de extracción de piedra natural: corte mecánico, corte con hilo helicoidal, corte con chorro de agua, corte mediante cemento expansivo,

perforación método finlandés, minería subterránea en pizarras y otros. Medios necesarios y equipos en cada método. Ventajas y desventajas de cada método. Preparación de la maquinaria.

- Selección del bloque: dimensiones, forma, calidad de la piedra, pruebas, stock de almacén y otros. Transporte de bloques: dentro de la cantera y de la cantera a la planta de tratamiento. Colaboración en las tareas de transporte.
  - Normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental en la extracción de piedra natural: elementos de protección individual y colectiva, medidas preventivas, tipos de residuos, recogida selectiva de residuos y otros.
3. Realización del corte de bloques con técnicas y maquinaria de arranque mecanizado:
- Ubicación de la maquinaria: nivelación del terreno según la dirección de corte. Limitaciones de trabajo de la maquinaria en cuanto al ángulo y dirección. Ubicación de la maquinaria. Ubicación sobre carriles: nivelación, alineado, empalme, comprobación de la dirección, pendientes transversal y longitudinal y otros. Posicionamiento de la maquinaria sobre los carriles.
  - Programación de la maquinaria de corte. Parámetros de corte en función de la naturaleza de la roca.
  - Taladros de paso del hilo diamantado. Perforadoras, martillos picadores y otros. Técnicas de perforación. Barrenos verticales y barrenos horizontales. Útiles: tipos de barrenas, bocas de barrenado, deslizaderas, tuberías y varillaje para barrenos horizontales y otros. Práctica operativa y parámetros de uso: velocidad de bajada, avance lateral y otros.
  - Redes de abastecimiento de agua, energía eléctrica y aire comprimido: características, partes de la red, conexión a la maquinaria, comprobación del caudal (influencia en el proceso de corte, refrigeración y eliminación de detritus) y otros.
  - Operación con maquinaria de corte y sustitución de material y útiles de corte:
    - Equipos de corte con hilo: equipos hidráulicos, equipos híbridos, equipos eléctricos con tensado del hilo por contrapeso, hilos diamantados y componentes de la maquinaria. Programación y preparación: velocidad y tensión del hilo, y avance del conjunto. Poleas guidoras y direccionamientos. Uniones del hilo: elementos y útiles. Métodos de corte con hilos. Sistema de refrigeración. Rendimientos. Útiles y consumibles. Sustitución de material y útiles de corte. Práctica operativa, parámetros de uso y otros.
    - Rozadoras de brazo: rozadoras a cielo abierto, rozadoras de interior, componentes de la maquinaria, cadenas de corte, plaquitas de corte y brazos de corte. Cambios de elementos de corte y cadena. Refrigeración. Rendimientos. Útiles y consumibles. Práctica operativa y parámetros de uso: velocidad de giro y penetración, colocación del espadín y dirección (horizontal y vertical) y otros.

- Equipos de corte con disco. Tipos de disco (diamantados y otros). Utilidades y limitaciones. Cambio del disco. Refrigeración. Útiles y consumibles. Práctica operativa, parámetros de uso y otros.
  - Lanzas térmicas, equipos de chorro de agua, cuñas manuales e hidráulicas: componentes de la maquinaria. Rendimientos. Útiles y consumibles. Práctica operativa, parámetros de uso y otros.
  - Separación y abatimiento del bloque primario: procedimiento de despegue y abatimiento, preparación del lecho, entalladuras, maquinaria y herramientas para el despegue y abatimiento, almohadillas de separación y otros.
  - Mantenimiento de primer nivel de maquinaria de arranque mecanizado: mantenimiento preventivo.
  - Normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental: identificación de los riesgos asociados (trabajos en altura, a nivel y a distinto nivel, atropamientos y otros), medidas y equipos para prevenirlos, y gestión de residuos y materiales desechables.
4. Preparación y realización de perforaciones para el arranque de bloques de piedra natural con voladuras:
- Secuencia de extracción (método finlandés): perforación primaria, perforación secundaria y escuadrado de bloques. Clases de esquemas de perforación.
  - Equipos y maquinaria de perforación: banqueadores, perforadoras múltiples, vagones perforadores y otros. Características y práctica operativa. Útiles de atacado.
  - Plano de corte y plano de despegue. Coincidencia del plano de corte con el plano deseado de despegue.
  - Replanteos de los barrenos. Técnicas de barrenado. Disposición de barrenos: diámetro, espaciamiento y otros.
  - Realización de taladros. Esquema de perforación: documentación técnica, planos y otros.
  - Mantenimiento de primer nivel de maquinaria de arranque mecanizado: mantenimiento preventivo.
  - Normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental en los trabajos de perforación: identificación de los riesgos asociados y de las medidas y equipos para prevenirlos, y gestión de residuos y materiales desechables.
5. Conformado del bloque de piedra natural:
- Operaciones de subdivisión de bloques: identificación de los planos de corte y exfoliación, medidas comerciales, fases del proceso, elaboración de subproducto y otros.
  - Estabilización del bloque y maquinaria: técnicas de estabilización, zonas de trabajo y otros.

- Maquinaria para conformar bloques: perforadora múltiple, monolama, monohilo y corte con disco. Características y procedimiento operativo.
- Escuadrado del bloque. Maquinaria para escuadrar bloques: técnicas de preparación y mantenimiento de martillos, operación de maquinaria, herramientas de escuadreo, escuadreo mediante cuñas y mazas, retirada de sobrantes y otros.
- Clasificación y marcado de bloques: criterios de clasificación, control de calidad de productos de cantería y normas y estándares de calidad. Denominaciones comerciales. Marcado de bloques. Sistemas de codificación y registro. Medición de bloques: útiles y criterios de medición. Manipulación, almacenaje y expedición de productos de cantera.
- Mantenimiento de primer nivel de la maquinaria de arranque conformado.
- Normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental en los trabajos de conformado.

*Orientaciones pedagógicas y metodológicas.*

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar las funciones de planificación y programación, producción y mantenimiento de equipos y maquinaria.

La función de planificación y programación, producción y mantenimiento de equipos y maquinaria incluye aspectos como:

- La clasificación de las rocas en general y de las piedras naturales en particular, y el análisis de sus características y propiedades.
- La caracterización y el desarrollo de las técnicas de extracción de piedra natural.
- La extracción de piedra natural con técnicas de arranque mecanizado.
- La realización de perforaciones para la ejecución de voladuras en el arranque de piedra natural.
- El conformado de bloques de piedra natural.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Reconocimientos de rocas y sus aplicaciones.
- Explotación de canteras de piedra natural.

La formación del módulo profesional contribuye a alcanzar los objetivos generales a), m), n), ñ), o), p), q) y s) del ciclo formativo, y las competencias a), m), n), ñ), o), p), q) y r) del título.

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo profesional versarán sobre:

- Clasificación de rocas y análisis de sus propiedades.
- Secuenciación y ejecución de los trabajos de extracción de piedra natural.
- Técnicas de extracción mecanizada de piedra natural.

- Secuenciación y ejecución de las perforaciones para el arranque de bloques por voladuras.
- Conformado del bloque de piedra natural.
- Aplicación y cumplimiento de las normas establecidas en los planes de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental.
- Mantenimiento de primer nivel de maquinaria, equipos y útiles.

**Módulo profesional: Talla y montaje de piedra natural.****Código: 0893.***Duración: 105 horas.**Contenidos:***1. Selección y replanteo de bloques para la fabricación de piedra natural:**

- Piedra natural. Tipos. Requerimientos: tonalidad, calidad, número de piezas que hay que elaborar y otros. Características físicas y químicas. Orientación de la estratificación en función del destino final de la pieza (horizontal y vertical). Especificaciones técnicas.
- Comprobación y selección de bloques. Dimensiones. Criterios para la elección del tipo de piedra en función de su uso (columnas, jambas, elementos decorativos, arte funerario y otros).
- Criterios de calidad de la piedra natural. Reconocimiento de no conformidades (dirección del grano, fracturación externa e interna, gabarros, cintas, vetas, fisuras, pelos, coqueras, manchas y otros). Criterios de clasificación, ubicación y etiquetado (bajas de bloques).
- Replanteo y marcado de piezas: tipos, útiles de marcado y otros. Técnicas de medida de longitud, superficie y volumen. Conversión de unidades. Escalas.
- Riesgos en la manipulación y replanteo de bloques. Medidas de seguridad y de protección del medio ambiente. Elementos de protección individual.

**2. Desbaste y corte de la piedra:**

- Técnicas y procedimientos de desbaste y corte de piezas de piedra natural. Tipos y características de las técnicas: desbaste y corte. Maquinas eléctricas y neumáticas: amoladoras, martillo neumático, taladros y otros. Útiles de trabajo: discos, brocas y otros. Herramientas manuales: macetas, punteros, escafiladores, topes y otros.
- Fases de las operaciones de desbaste. Número de secuencias. Procedimientos de las secuencias de desbaste. Desbaste por líneas de trazado, por planos, terrazas, corte por línea, en V y otros. Características de las piezas: dimensiones, tipo de piedra y otros. Procesos y condiciones del desbaste y corte: principales defectos e irregularidades, errores y desviaciones, soluciones posibles y otros.

- Elementos de ubicación y fijación: sargentos, mordazas, tornillos y otros. Métodos de ubicación de las piezas o bloques de piedra. Elementos de sustentación y auxiliares. Sistemas de elevación.
  - Preparación de maquinaria y equipos de desbaste y corte: características, útiles de corte (selección, colocación, cambio y otros), herramientas, consumibles, materiales auxiliares y otros. Dispositivos de seguridad de las máquinas. Realización del corte y desbaste: funcionamiento, útiles de corte y desbaste y otros.
  - Parámetros de regulación de corte y desbaste: establecimiento, control y ajuste. Operaciones con máquinas y herramientas: ángulo de incidencia, orientación, fuerza, presión y otros. Comprobación de formas: tamaño, escalas, líneas de trazado y otros.
  - Residuos. Zonas de ubicación de residuos. Equipos de orden y limpieza (carros, carretillas, cubetas, palas, cepillos y otros). Puente grúa y carretilla elevadora. Legislación medioambiental.
  - Mantenimiento de primer nivel de la maquinaria, herramientas y equipos. Operaciones de mantenimiento. Frecuencia y periodicidad. Mantenimiento preventivo y predictivo Instalaciones complementarias: electricidad, agua y aire comprimido.
3. Talla de piezas de piedra natural:
- Técnicas de talla: manual y automática.
  - Selección de herramientas y útiles de talla: punteros, cinceles, gradinas, bujardas, escofinas, martillo, macetas, cuñas, pinchotes, compresor y otros. Selección de maquinaria y accesorios de talla: amoladoras, taladros, freselines, fresas, discos de corte y lija, muelas de pulir y otros. Preparación, aplicación y manejo.
  - Procedimientos y técnicas de reproducción: copia, ampliación, reducción y otros. Métodos de reproducción: método de sacado de puntos, método de los tres compases, método de jaula y otros. Útiles para el sacado de puntos: maderas, sargentos, agujas, nivel, escuadra, escalímetros, regla milimetrada y otros.
  - Técnicas y procedimientos de talla de la piedra natural a mano y a máquina: arranque, impacto, incisión, repaso, raspado, corte y otros. Parámetros: ángulo, orientación, presión y otros. Fases de las operaciones de talla.
  - Verificación de la forma y dimensiones de las piezas. Fases de las operaciones de comprobación. Equipos de medición: flexómetro, regla, escuadra, compás, escalímetros, nivel, calibre y otros. Características requeridas. Líneas y formas de las piezas obtenidas.
  - Comprobación de la obra. Correspondencia con los bocetos, modelos, plantillas y planos iniciales. Desviaciones. Técnicas y procedimientos de correcciones y reajustes.
  - Corrección de desviaciones: comprobación de encastrés, conjuntos, funcionalidad y otros. Ajustes al diseño.
  - Mantenimiento de primer nivel de la maquinaria, herramientas y equipos. Operaciones de limpieza. Mantenimiento preventivo. Fichas de mantenimiento.



4. Montaje de conjuntos y obras de artesanía de piedra natural:
  - Documentación técnica: planos, gráficos, plantillas y otros. Interpretación de planos de montaje. Clasificación de las piezas: numeración y otros. Premontajes: sistemas y secuencias. Tipos de conjuntos y obras de talla: esculturas, fuentes, gárgolas, escudos, figuras, logotipos, grabados, murales, mosaicos, puzzles de corte, arte funerario (lápidas, panteones, capillas y mausoleos) y otros.
  - Ajustes de medidas. Espacio de montaje y medidas reales. Útiles de comprobación: flexómetro, escuadra, distanciómetro, láser y otros.
  - Sistemas de elevación y desplazamientos: transpaleta, carretilla elevadora, grúas, polipastos, poleas y otros. Técnicas de manipulación y transporte. Elementos auxiliares de elevación: escaleras y otros. Medios de carga y descarga. Carga y estiba en el medio de transporte. Inmovilización del material. Cimbras, sistemas provisionales de sustentación: trazado, montaje y descimbrado. Operaciones de montaje: nivelación y aplomo.
  - Operaciones de sujeción de piezas de piedra. Estabilidad: presentación segura, ajustes de anclajes y otros. Selección y utilización. Repaso: taladros, cajeados, cortes, repasados y otros.
  - Encaje y presentación de elementos en el montaje. Ajustes en las uniones. Confirmación de pesos y cargas.
  - Aplicación de los morteros y adhesivos. Morteros según función. Elaboración de morteros. Cargas y aditivos: nivelantes, tixotrópicos, por inyección, de relleno, de reparación y otros. Selección y preparación de morteros y resinas: dosificación y especificaciones técnicas. Herramientas para la elaboración y colocación del mortero. Preparación de superficies y aplicación. Sistemas de apoyo y sustentación de piezas. Anclajes. Soportes.
  - Trabajos de acabado. Procedimientos, texturas, color, tipos de juntas y modo de aplicación. Tratamientos de juntas y protección. Tipos.
5. Realización de los trabajos de acabado en piedra natural:
  - Acabados: tipos y efectos. Especificaciones: documentación gráfica y técnica. Maquinas y equipos: amoladora, flameadora, abujardadora, arenadora y otros. Selección de técnicas, maquinaria y equipos en función del acabado superficial y del tipo de piedra.
  - Manejo, características y funcionamiento de máquinas y equipos de acabado. Procedimientos, aplicación de acabado y parámetros del proceso: presión, velocidad, inclinación y otros. Criterios y requerimientos de eficiencia y calidad.
  - Tratamientos físicos y químicos según el tipo de piedra: abujardado, piconado, lajado, escalfilado, estriado, apomazado, flameado, pulido, envejecido y otros.
  - Productos: químicos y abrasivos. Útiles específicos de tratamientos. Tipos de mezclas químicas y abrasivos. Tipos de boquillas. Tipos de arenas. Procedimientos y aplicación de pátinas (inmersión y pulverización) y texturas (proyección, arranque e impacto). Parámetros de control de texturas: presión, velocidad y otros. Dosificaciones: mezcla de colores, tintas, barniz, anilinas, gases para flamear y otros.

- Verificación y comprobación del tratamiento y acabado. Criterios de calidad. Estándares. Control de calidad y clasificación de acabados.
- Embalaje y etiquetado. Sistemas de etiquetado, clasificación y codificación.
- Almacenaje. Fichas de almacén. Preparación de químicos y retirada de residuos.
- Mantenimiento de primer nivel de maquinaria, equipos y herramientas. Fichas de mantenimiento.

6. Cumplimiento de las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental:

- Identificación de riesgos generales (caídas al mismo nivel, golpes y atrapamientos, caídas a distinto nivel y otros) y en las operaciones de talla de piezas de piedra natural (cortes por herramientas, riesgo de electrocución, proyección de partículas a elevada velocidad, sobreesfuerzos, exposición a agentes químicos y físicos y otros).
- Normas de seguridad en los trabajos de talla de piezas de piedra natural. Orden y limpieza en el lugar de trabajo. Equipos de protección individual (protección de las extremidades inferiores y superiores, protección de las vías respiratorias, protectores auditivos, protección de la cabeza, arnés anticaídas y otros). Protecciones colectivas (señalización, vallas de protección y otros).
- Normativa de prevención de riesgos laborales en las operaciones de talla de piezas de piedra natural. Descripción de los elementos de seguridad.
- Seguridad en el manejo de maquinaria (electricidad, agua, aire comprimido y neumática) y herramientas. Factores y situaciones de riesgo.
- Manipulación manual de cargas. Manipulación de cargas con puente grúa, carretilla elevadora y transpaleta.
- Productos químicos. Identificación. Riesgos y medidas preventivas. Normas de seguridad en la manipulación y almacenamiento.
- Seguridad en los trabajos en altura: escaleras, andamios, plataformas elevadoras y otros.
- Técnicas básicas de primeros auxilios.
- Normativa reguladora de la gestión de residuos. Clasificación y almacenamiento de residuos (asimilables a urbanos, residuos tóxicos y peligrosos y otros). Tratamiento y recogida de residuos.
- Cumplimiento de la normativa de protección ambiental en los trabajos de talla de piezas de piedra natural: gestión de residuos y materiales desechables y contaminación atmosférica.
- Compromiso ético con los valores de conservación y defensa del patrimonio ambiental y cultural de la sociedad.
- Gestión ambiental.

*Orientaciones pedagógicas y metodológicas.*

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar las funciones de planificación y programación, producción, mantenimiento de equipos y maquinaria, y seguridad y prevención de riesgos laborales.

La función de planificación y programación, producción y mantenimiento de equipos y maquinaria incluye aspectos como:

- La selección y replanteo de bloques para la fabricación en piedra natural.
- La caracterización y el desarrollo de las técnicas de desbaste y corte de piezas de piedra natural.
- La talla de piezas y conjuntos de obras de artesanía de piedra natural.
- El montaje de conjuntos y obras de artesanía en piedra natural.
- El acabado y tratamiento superficial de las obras y conjuntos de piedra natural.
- Aplicación y cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Talleres de talla de piedra natural.
- Montaje de obras y conjuntos de piedra natural.

La formación del módulo profesional contribuye a alcanzar los objetivos generales f), k), m), n), ñ), o), p), q), r) y t) del ciclo formativo, y las competencias f), k), m), n), ñ), o), p), q), r) y s) del título.

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo profesional versarán sobre:

- Selección y replanteo de bloques para la fabricación de piezas de piedra natural.
- Desbaste y corte de la piedra usada en obras y conjuntos de piedra natural.
- Talla de piezas de piedra natural.
- Montaje de conjuntos y obras de artesanía de piedra natural.
- Acabados y tratamientos superficiales de obras y conjuntos de piedra natural.
- Aplicación de las normas establecidas en los planes de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental.
- Mantenimiento de primer nivel de maquinaria, equipos y útiles.

**Módulo profesional: Restauración de piedra natural.****Código: 0894.***Duración: 147 horas.**Contenidos:***1. Reconocimiento de las principales alteraciones y procesos de deterioro:**

- Documentación técnica: proyecto de restauración, memoria de restauración e informe de restauración. Normas y pliegos de prescripciones particulares de restauración, mantenimiento y conservación de piedra natural. Valor del patrimonio. Legislación general. Sistema de colocación de la piedra, despieces, conjuntos de piedra, anclajes y soportes. Planos de montaje y despiece: planos de detalle, plantas, alzados, secciones y perspectivas.
- Acondicionamiento de tajos. Descripción de las fases de restauración de piedra natural. Zonas que se van a tratar y tratamientos que hay que realizar. Productos, equipos y herramientas que se van a emplear, organización de tiempos y recursos, y demás información relevante. Organización del tajo. Distribución y asignación de los recursos humanos y materiales. Rendimientos y oficios.
- Características de las rocas: estructura. Composición química y mineralógica.
- Daños y patologías de la piedra: causas físico-mecánicas de alteración de la piedra natural, factores químicos y biológicos lesivos. Superficies alteradas con policromías, incrustaciones, manchas de óxido y sales.
- Factores de degradación. Alteraciones químicas: transformación, precipitación, clima, ambiente, hidratación, oxidación, disolución y otros. Alteraciones físicas: composición mineralógica, granulometría, textura, rigidez, cambios térmicos, cristalización de sales solubles, hielos, deshielo, efectos biológicos, raíces y plantas. Alteraciones de extracción: colocación e interacción con sistemas de anclaje, morteros y aglomerantes de colocación. Alteración biológica: organismos micro y macroscópicos, plantas superiores e inferiores, insectos, mamíferos, aves, autótrofos, algas, bacterias, líquenes, hongos y pátina biológica. Alteración climática: cambios térmicos, fuerzas de expansión y contracción, dilataciones, coeficiente de dilatación térmica, elasticidad y formación de hielo. Cristalización de sales solubles.
- Contaminación atmosférica: contaminación del aire. Fuentes de emisión de contaminantes, factores de dispersión y transporte, sustancias gaseosas, sólidas y líquidas, dióxido de azufre, dióxido de carbono, sulfato cálcico, ácidos clorhídricos, fluorhídrico, amónico y otros.
- Depósitos nocivos. Manchas y grietas. Costras negras: composición. Material carbónico, residuos de combustión, óxidos, sulfatos, yesos, compuestos cálcicos, carbonatos, cloruros y otros. Coloración y escala de grises. Depósitos, incrustaciones, escamas y exfoliaciones. Respuesta a radiaciones. Pérdidas y otros.

- Morfología de la degradación: macroscópica y microscópica. Terminología: degradación diferencial, depósito superficial, disgregación, despegue o separación, eflorescencia, erosión, exfoliación, fracturación o figuración, incrustación, mancha, faltas, película, pitting, pulverización, hinchamiento, escamación y otros.
- Deterioro natural. Agentes de la alteración: químicos, físicos, biológicos y climáticos. Cambios térmicos. Hielo. Cristalización salina. Precipitación química.
- Técnicas de intervención: limpieza, preservación, restitución y protección.
- Toma de muestras. Técnicas, normas y procedimientos. Herramientas e instrumentos. Probetas normalizadas 2x3x1 cm. Residuos y costras: raspado. Muestras de 1g. Manchas: absorción, apósitos de arcillas, pulpa y papel absorbente. Muestras biológicas.

## 2. Limpieza de obras en piedra natural:

- Tipos de limpieza físico-mecánicos (métodos abrasivos, empujes mecánicos, microtaladros, aeroabrasivos, instrumentos abrasivos giratorios, escalpelos, espátulas, vibroincisores y mangos flexibles) y mecánico-químicos (hidroabrasivos, hidroaéreos, abrasivos, pulverización de agua, vaporización, agua a presión, chorreado de arena y agua y otros). Métodos químicos (agua nebulizada, apósitos absorbentes, apósitos con arcillas absorbentes, apósitos absorbentes con sales químicas y disolventes, mezclas de agentes químicos, sustancias ácidas y alcalinas, entre otros). Otros métodos. Resinas intercambiadoras de iones, láser y otros.
- Maquinaria y equipos de limpieza. Herramientas eléctricas y con implementos: microtaladros, vibroincisores, tornos y mangos flexibles. Microarenadora de precisión: aerógrafo y minipistolas. Arenadoras: manómetro de precisión. Hidrolimpiadoras. Ultrasonidos. Lanzas de vapor de agua. Alta presión. Máquinas hidroabrasivas, hidroarenadoras, microarenadoras, máquinas de proyección, vaporizadores y láser. Manuales de uso.
- Herramientas de mano: aspiradoras, cepillos, cepillos metálicos, bisturíes, rascadores, lijas, piedra pómez y esmeriles, esponjas y pinceles, brochas, escalpelos, espátulas, espatulines, palustres, llanas, paletas, pulverizadores y otros. Máquinas eléctricas y neumáticas manuales y sus útiles: amoladoras, discos de corte, muelas de pulir, martillos, punteros, bujardas, fresas microtaladros, fresadoras, tornos y otros.
- Protección de elementos: plásticos, mallas, cintas adhesivas y otros.
- Materiales utilizados en la limpieza. Abrasivos: discos, fresas y cabezales de carborundo. Silicatos de aluminio, microesferas de vidrio, cuarcita, pómez, carburo de silicio y polvo vegetal. Agua. Soportes: espesantes (metilcelulosa, carboximetilcelulosa y sílice micronizada) y absorbentes (pulpa de papel y arcillas), sales sódicas, amónicas, disolventes, pastas, ácido fluorhídrico, clorhídrico, muriático, amoniaco, sosa cáustica y otros. Ácidos. Resinas. Intercambiadores de iones y otros. Productos de limpieza: químicos y otros.

- Métodos de limpieza. Instrucciones de aplicación, parámetros, orientación, extensión y otros.
  - Dosificaciones: tiempo de aplicación.
  - Equipos especiales de limpieza: láser, ultrasonidos, depósitos de iones y descarga, ionización y otros.
  - Anomalías, pátinas, policromías y otros.
  - Mantenimiento de la maquinaria y equipos. Mantenimiento preventivo y predictivo.
3. Elaboración y aplicación de morteros y consolidantes:
- Tipo de soporte. Preparación de soporte. Soportes. Características: nivelación, planeidad, regularidad superficial, estabilidad y estado de conservación. Preparación y adecuación de soportes: estabilidad, humedad, resistencia, masillado y reparado. Revestimiento: principales tipos y materiales. Características.
  - Materiales. Componentes de morteros, adhesivos y resinas. Características: resistencia, tiempo de colocación, rectificado, fraguado y endurecimiento. Propiedades: comportamiento, resistencia y otros. Componentes: agua, arenas, fibras y aditivos. Dosificaciones y consistencias específicas para cada aplicación. Juntas. Rellenos y tipos de aplicación. Materiales: mastiques, morteros, sellantes, protectores y otros.
  - Consolidantes: inorgánicos (pétreos y polímeros sintéticos). Organosilícicos. Orgánicos.
  - Pruebas de coloración y aplicación.
  - Técnicas de modelado de superficies y volúmenes.
  - Equipos, herramientas de trabajo y medios auxiliares: armazones, moldes y terrajas.
  - Mantenimiento de primer nivel de la maquinaria y equipos. Mantenimiento preventivo y predictivo.
4. Reposición de piezas y elementos de piedra:
- Interpretación de la documentación técnica.
  - Características del elemento que hay que reponer: tipo de piedra, volumen, acabado, dimensiones, sistema de anclaje y otros.
  - Técnicas de montaje y colocación: anclaje, mortero, adhesivo y otros.
  - Equipos y maquinaria. Útiles y herramientas de colocación: paleta, paletín, llana, maza y otros. De cantería: gradina, cincel, martillo, almaina, trinchante, pico de cantero, tope, bujardas y rasclats. De ajuste: radial, escafilador, punteros. De tratamiento de juntas (llagueros, rejuntadores, junquillos y otros). De remate

de los trabajos. De limpieza: esponja, fibras, estropajos y cepillos. Elementos auxiliares: cercos, marcos, cargaderos, plantillas, cimbras, monteas y sopandas. Medios auxiliares: andamios, plataformas, sistemas de elevación y suspensión (grúas, eslingas, cadenas, cuñas y otros).

- Tipos de piedras y productos consumibles.
- Soportes, anclajes y uniones: hierros, aceros, recubiertos de resinas epoxídicas, titanios, poliéster pultrusionados y otros.
- Sistemas de colocación de piezas.
- Encuentros y operaciones de acabado.
- Estabilización de piezas: teoría del sólido, centros de gravedad, estabilización y escafilado de caras, colocación de cuñas y partidores.
- Ajuste y corte en obra: picos, macetas, escafilador, punteros, gradinas, radiales, máquinas de corte húmedo, taladradoras, canteadoras y otras.
- Componentes y tipos de morteros (de construcción, de restauración, nivelantes, tixotrópicos y otros) y adhesivos. Características: resistencia, tiempo de colocación, rectificado, fraguado y endurecimiento. Dosificaciones y consistencias específicas para cada aplicación. Sistemas de anclajes: tipología, disposición y colocación. Relleno de juntas: mastiques, morteros, sellantes, protectores y otros.
- Medios auxiliares. Andamios, sistemas de manipulación, elevación y transporte: grúas, eslingas, cuñas y otros.
- Mantenimiento de primer nivel de maquinaria y equipos. Mantenimiento preventivo y predictivo.

##### 5. Aplicación de tratamientos de protección a elementos en piedra natural:

- Técnicas de tratamiento de protección: hidrofugantes y antigrafitis. Métodos de aplicación. Cantidades y tiempo de exposición establecidos, especificaciones técnicas de los productos.
- Técnicas de consolidación: inyección, pulverización, por papetas o apósitos y otras.
- Máquinas, herramientas, útiles y consumibles.
- Procedimientos de los tratamientos químicos de la piedra natural: inmersión, pulverización, absorción, desecación, brochado y otros.
- Consumibles: cargas, resinas, colorantes y otros (epoxi, poliéster, fenólicas, poliuretanos, anilinas y otros). Ácidos, productos de patinado y coloreados.
- Productos químicos protectores de funcionalidad diversa: antimanchas, hidrorrepelentes, antimoho, antigrafiti, antideslizante, oleorrepelentes, quitamanchas, consolidantes y otros).

- Métodos de protección. Materiales utilizados.
  - Métodos de preparación de los elementos que se van a tratar.
  - Instalaciones y maquinaria: dosificadoras, mezcladoras y extendedoras. Máquinas de proyección: pistolas airless, pincelado y brochado.
  - Errores de aplicación del material. Características finales. Control de calidad. Soluciones y alternativas.
  - Mantenimiento de primer nivel de la maquinaria para la aplicación de tratamientos. Registro del mantenimiento. Hojas de toma de datos, certificados, fichas, conformidades y no conformidades.
6. Cumplimiento de las normas de prevención de riesgos laborales y protección ambiental:
- Identificación de riesgos en restauración de piedra natural.
  - Determinación de las medidas de prevención de riesgos laborales en restauración de piedra natural.
  - Normativa de prevención de riesgos laborales en las operaciones de restauración de piedra natural.
  - Factores y situaciones de riesgo.
  - Factores físicos del entorno de trabajo.
  - Factores químicos del entorno de trabajo.
  - Sistemas de seguridad aplicados a los trabajos de restauración de piedra natural.
  - Seguridad en los trabajos en altura: colgados o suspendidos en plataformas.
  - Medios y equipos de protección individual y colectiva.
  - Prevención y protección colectiva.
  - Normativa reguladora de la gestión de residuos.
  - Clasificación y almacenamiento de residuos.
  - Tratamiento y recogida de residuos.
  - Cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales.
  - Cumplimiento de la normativa de protección ambiental en los trabajos de restauración de piedra natural: gestión de residuos y materiales desechables (polvo, productos químicos, ruido y otros).
  - Métodos y normas de orden y limpieza.
  - Compromiso ético con los valores de conservación y defensa del patrimonio ambiental y cultural de la sociedad.
  - Gestión ambiental.



*Orientaciones pedagógicas y metodológicas.*

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar las funciones de innovación y mejora, planificación y programación, producción, mantenimiento de equipos y maquinaria, control ambiental y seguridad y prevención de riesgos laborales.

Las funciones de innovación y mejora, planificación y programación, producción, mantenimiento de equipos y maquinaria, control ambiental y seguridad y prevención de riesgos laborales incluyen aspectos como:

- Interpretación técnica y acondicionamiento del tajo.
- Identificación de las causas y procesos de deterioro.
- Limpieza de obras de piedra.
- Aplicación de morteros y consolidantes.
- Técnicas de restitución y modelado de superficies y volúmenes.
- Reposición de elementos en piedra.
- Tratamientos de protección.
- Aplicación y cumplimiento de las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Talleres de restauración de piedra natural.
- Restauración del patrimonio artístico: construcciones y obras.
- Mantenimiento de elementos constructivos y decorativos de piedra.
- Aplicación de nuevas técnicas de protección de piedra natural.

La formación del módulo profesional contribuye a alcanzar los objetivos generales l), m), n), ñ), o), p), q), r), s) y u) del ciclo formativo, y las competencias l), m), n), ñ), o), p), q), r) y t) del título.

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo profesional versarán sobre:

- Las fases previas a la ejecución de los trabajos de restauración de obras de piedra natural.
- Los indicadores de alteración.
- La aplicación de técnicas de limpieza de elementos de piedra natural.
- La elaboración y aplicación de morteros de restitución de superficies y volúmenes.

- La organización, secuenciación y ejecución de la reposición, colocación y montaje de elementos de piedra natural.
- La aplicación de tratamientos de protección y consolidación de elementos de piedra natural.
- La aplicación de técnicas de mantenimiento de primer nivel de maquinaria y equipos.
- El cumplimiento de las normas establecidas en los planes de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental.

**Módulo profesional: Tecnologías de mecanizado en piedra natural.****Código: 0895.***Duración: 165 horas.**Contenidos:***1. Caracterización de los procesos de mecanizado y corte de piedra natural:**

- Corte y desbaste: herramientas, tipos y características. Parámetros de mecanizado: velocidad de corte, avance, profundidad y otros.
- Fresado. Fresadora universal. Descripción. Características. Accesorios. Tipos de fresas. Trabajos de fresado. Sujeción de fresas. Fresado helicoidal y espiral. Condiciones de corte.
- Torneado. Descripción. Características. Tipos de tornos. Prestaciones. Trabajos en el torno. Condiciones de corte. Herramientas. Sujeción de las piezas. Tipo de material que hay que mecanizar y sus características de mecanización. Cantidad de piezas que se van a mecanizar. Acabado superficial.
- Corte con disco. Descripción. Características. Accesorios. Tipos de discos. Trabajos de corte con disco. Reenvíos. Corte horizontal, vertical y oblicuo. Condiciones de corte.
- Escaneado: descripción y procedimientos de escaneado (láser y otros). Corte y trazado con agua: descripción y tipos.
- Procesos de acabado: taladrado, contorneado, pulecantos y otros.
- Planificación de procesos. Tiempos de ejecución. Fases del proceso de producción. Estudio de la pieza. Velocidad de corte. Avance óptimo del mecanizado. Profundidad de pasada. Velocidad de giro (RPM) del cabezal. Sistema de cambio de herramientas.
- Cálculo de tiempo de mecanizado: tiempos de espera, formas, tipos de materiales y otras.
- Máquinas de control numérico (CNC): características, prestaciones y tipos (en función del número de ejes, por tipo de corte y fresado, por útil de corte y otros).

## 2. Elaboración de programas de control numérico:

- Utilización de documentación gráfica, plantillas, modelos y entidades. El trazado, simbología empleada de trazado. Técnica. Útiles y precauciones.
- Modelos geométricos: piezas en 2D y 3D.
- Etapas de la programación: secuencia lógica de tareas, definición de geometría, tecnología y tipo de proceso de fabricación.
- Lenguaje de programación y control: G&M, ISO, ISO 14649, ISO SETP-NC, NUM y otros. Importación de plantillas, representaciones y modelos de CAD al programa de mecanizado.
- Programación. Introducción a la programación. Estructura del programa. Programación de movimientos. Programación de herramientas. Programación de velocidades. Programación de las condiciones de funcionamiento. Funciones preparatorias. Ciclos de mecanizado. Funciones auxiliares. Prueba y puesta a punto del programa.
- Herramientas y útiles de mecanizado: discos, fresas (mediascañas, troncocónicas, cilíndricas y cónicas), boquillas y otros. Medidas de herramientas.
- Manuales de programación.
- Programación por control numérico. Funciones. Características del control numérico. Clasificación del CN según el modo de controlar la trayectoria. Aplicaciones informáticas de CNC: modelos (encimeras de baño y cocina, mesas, platos de ducha, cornisas, bañeras y lavabos, torneados, balaustradas, biselados y otros) y entidades geométricas de piezas (arcos, líneas, rectángulos, elipses, círculos, chaflanes, planos de construcción y otros). Optimización de procesos.
- Errores de simulación. Corrección. Reentrada de datos y revisión del programa y de las órdenes.

## 3. Preparación de máquinas de control numérico:

- Útiles de mecanizado: discos, fresas, herramientas diamantadas, portaherramientas, boquillas y otros.
- Montaje de herramientas, útiles y soportes de fijación: tipos de sujeción y amarre (ventosas, roscados, mesas, sargentos y otros).
- Carga y simulación del programa. Controlador de la máquina. Manejo e introducción de datos. Secuenciación de operaciones.
- Sistema de alimentación, colocación, retirada y transporte: puentegrúa, carretillas y otros.
- Parámetros de mecanizado. Reglaje de herramientas. Instrucciones de modo directo, operaciones manuales, decalajes, puesta a cero, corrección de ejes y herramientas y compensación de trayectorias.

- Puesta en marcha de la máquina: control, compresor y otros. Referencias de los ejes (puntos de origen de máquinas y de piezas).
  - Instrumentos de medición y verificación: calibre (digitales, pie de rey y otros), flexómetros, láser y otros.
  - Soportes. Mesa de trabajo o de corte y útiles de fijación.
4. Control del proceso de mecanizado:
- Manejo y uso de máquinas de control numérico. Condiciones de seguridad. Ejecución de operaciones de mecanizado en máquinas de control numérico.
  - Ajuste de datos de control numérico. Funciones preparatorias y auxiliares. Programación convencional (sistemas ISO), con PC y simulación 3D.
  - Ejecución del programa en la pieza real. Control y ajuste de parámetros de la máquina.
  - Programación de número de piezas. Optimización. Ciclos fijos (taladrado, roscado, escariado, cajeros, círculos, rectángulos y otros).
  - Calidad y acabado de las piezas: tolerancias, estabilidad dimensional, grado de acabado y otros.
  - Puesta en marcha y paro de las máquinas. Posición de seguridad y colocación, desbloqueo y retirada de piezas. Manejo y desplazamiento de cargas. Limpieza.
  - Documentación técnica: manual de programación y del fabricante.
  - Empleo de útiles de verificación y control. Corrección de las desviaciones de las piezas mecanizadas. Identificación y resolución de problemas.
  - Mantenimiento de primer nivel de máquinas de control numérico. Objetivos del mantenimiento. Sistemas de mantenimiento. Prevención del mantenimiento. Mantenimiento correctivo. Mantenimiento predictivo. Mantenimiento operativo. Operaciones de mantenimiento. Documentación de control. Historial de incidencias.
5. Cumplimiento de las normas de prevención de riesgos laborales y protección ambiental:
- Identificación de riesgos en tecnologías de mecanizado en piedra natural.
  - Determinación de las medidas de prevención de riesgos laborales en tecnologías de mecanizado en piedra natural.
  - Normativa de prevención de riesgos laborales en las operaciones de tecnologías de mecanizado en piedra natural.
  - Factores y situaciones de riesgo.
  - Factores físicos del entorno de trabajo.

- Factores químicos del entorno de trabajo.
- Sistemas de seguridad aplicados a los trabajos de tecnologías de mecanizado en piedra natural.
- Medios y equipos de protección individual y colectiva.
- Prevención y protección colectiva.
- Normativa reguladora de la gestión de residuos.
- Clasificación y almacenamiento de residuos.
- Tratamiento y recogida de residuos.
- Cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales.
- Cumplimiento de la normativa de protección ambiental en los trabajos de tecnologías de mecanizado en piedra natural: gestión de residuos y materiales desechables (polvo, productos químicos, ruido y otros).
- Métodos y normas de orden y limpieza.
- Compromiso ético con los valores de conservación y defensa del patrimonio ambiental y cultural de la sociedad.
- Gestión ambiental.

*Orientaciones pedagógicas y metodológicas.*

Este módulo profesional contribuye a la formación necesaria para desempeñar la función de producción aplicada a la piedra natural, dando respuesta a la necesidad de proporcionar una adecuada base teórica y práctica del mecanizado de piezas y conjuntos de piedra.

Las tecnologías de mecanizado en piedra natural incluye aspectos como:

- Procesos de mecanizado y preparación de máquinas.
- Elaboración de programas de control numérico.
- Manejo de programas de diseño y simulación.
- Mecanizado de productos de piedra natural.
- Control del proceso de mecanizado y calidad.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Talleres de elaboración de piedra natural.
- Centros de programación, diseño y simulación de piezas mediante máquinas de control numérico.

La formación del módulo profesional contribuye a alcanzar los objetivos generales c), d), e), f), m), n), ñ), o), q), r) y s) del ciclo formativo, y las competencias c), d), e), f), m), n), ñ), o), q) y r) del título.

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo profesional versarán sobre:

- Las fases previas a la ejecución de los procesos de mecanizado, analizando cada sistema en función del material, uso y destino final.
- La interpretación de la documentación técnica.
- La elaboración de programas de control numérico de máquinas automatizadas.
- Las fases de preparación de la ejecución del mecanizado y fabricación asistida y de la adaptación y carga del programa propio de la máquina.
- El mantenimiento operativo de máquinas de control numérico.
- La aplicación y cumplimiento de las normas establecidas en los planes de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental.

#### **Módulo profesional: Montaje de piedra natural.**

**Código: 0896.**

*Duración: 168 horas.*

*Contenidos:*

##### 1. Replanteo y acondicionamiento de la obra:

- Documentación técnica. Normas y pliegos de prescripciones particulares de colocación de piedra natural. Colocación de mampostería y sillería, pruebas de carga para obras de piedra, despieces y conjuntos de piedra, anclajes de fachadas y sistemas técnicos ventilados. Planos de montaje y despiece: planos de detalle, plantas, alzados, secciones y perspectivas.
- Croquis, esquemas, dibujos y plantillas. Mediciones para la realización de plantillas: longitudes, áreas y volúmenes. Manejo de útiles de dibujo. Técnicas de croquizado: trazado, delineado y proporciones. Uso de programas informáticos de diseño para plantillas: CAD, 3D y otros.
- Escalas, simbología y codificación en obras de piedra natural. Rotulación. Acotación. Orientación. Hojas de despiece.
- Replanteos. Planos de replanteo. Croquis y detalles de replanteo de obras de piedra. Procedimientos. Tipos de replanteo: en planta, en alzado y ángulos.
- Acondicionamiento de tajos. Descripción de las fases de colocación de la piedra natural. Organización del tajo. Distribución y asignación de los recursos humanos y materiales. Rendimientos y oficios. Previsión de servicios y suministros: luz, agua, saneamiento, gas, telecomunicaciones y otros.

- Herramientas, instrumentos y útiles de replanteo: miras, escuadras, azuletes, cordeles, distanciómetros, niveles, niveles láser, trazadores, flexómetros y cintas métricas. Identificación, características y uso.
  - Ubicación de equipos y medios auxiliares: logística y distribución de espacios. Almacenaje y acopio de materiales: inspección visual de materiales, recepción de albaranes, control de materiales, identificación de elementos, colocación y apilado. Preparación del entorno del trabajo. Mantenimiento de materiales y medios. Identificación de necesidades de suministro y solicitudes de compra de materiales y medios. Documentos para el almacenamiento y la distribución interna de materiales y medios.
  - Técnicas de izado y traslado de cargas: cálculo de la capacidad de cargas.
  - Operaciones de marcado y nivelación. Comprobación de medidas: formas, localización y disposición. Líneas de referencia: fijación y comprobaciones periódicas. Desviaciones. Tolerancias. Ajustes y compensación de errores de traba y colocación. Ubicación de miras, cercos y subsistemas de anclaje. Replanteo de huecos y otros puntos singulares. Trazados e indicaciones gráficas resultantes de los replanteos: reparto de medidas, modificación de medidas y cambios de trazado.
  - Colocación y aplomado de miras y maestras: tipos de maestras, reglas (metal, madera, rectangulares, troncocónicos y redondos). Técnicas de nivelación, aplomados y alineados de caras. Técnicas de colocación: fijado con aglomerante, sargentos, pares de apriete en seco y atirantados. Colocación de lienzas.
  - Técnicas de medición y comprobación del replanteo: verticalidad, horizontalidad y ángulos. Líneas de referencia y líneas origen. Líneas principales: líneas de plomo, nivel y profundidad. Líneas auxiliares.
2. Levantamiento de fábricas de piedra natural:
- Muros y cerramientos de piedra natural: mampostería, sillería y otros. Tipos. Funcionalidad: cerramiento, de carga y divisorio. Geometría: recto, curvo y otros.
  - Técnicas de aparejado. Tipos de aparejos en piedra. Mampostería. Sillería: poligonal, ciclópeas, de hiladas irregulares y de sillarejo, mixtas, en cadena y otras. Tipos de piezas: mampuestos, sillares, sillarejos, perpiaños, ripios, enterizos, piezas singulares y otros. Características de las piezas: estereotomía de la piedra, geometría, volumen, peso, aspecto y material.
  - Equipos y maquinaria. Útiles y herramientas de colocación: paleta, paletín, llana, maza y otros. De cantería: gradina, cincel, martillo, almaina, trinchante, pico de cantero, tope, bujardas y rasclats. De ajuste: radial, escafilador y punteros. De tratamiento de juntas: llagueros, rejuntadores, junquillos y otros. De remate de los trabajos. De limpieza: esponja, fibras, estropajos y cepillos. Elementos auxiliares: cercos, marcos, cargaderos, plantillas, cimbras, monteas y sopandas. Medios auxiliares: andamios, plataformas, sistemas de elevación y suspensión (grúas, eslingas, cadenas, cuñas y otros).

- Estabilización de piezas: teoría del sólido, centros de gravedad, estabilización y escafilado de caras, colocación de cuñas y partidores.
  - Ajuste y corte en obra: picos, macetas, cinceles, escafilador, punteros, gradinas, radiales, máquinas de corte húmedo, taladradoras, canteadoras y otras.
  - Colocación de sillares, mampuestos y perpiaños. Replanteo en planta y alzado. Reparto en seco. Tipos de colocación: regular, irregular, aparejo a soga y aparejo a tizón, aparejo ciclópeo, a vela y a contravela, de mampostería concertada y careada, mixtas y en cadena. Tipos de recibidos: en seco, morteros (capa gruesa y capa fina), adhesivos, resinas (fenólicas, de reacción y otros adherentes), anclajes (tipología, disposición y colocación) y otros. Preparación y humectación de piezas. Adherentes: morteros, adhesivos, resinas y otros.
  - Componentes de morteros y adhesivos. Características: resistencia, tiempo de colocación, rectificado, fraguado y endurecimiento. Propiedades de aglomerantes: comportamiento, resistencia y otros. Componentes: agua, arenas, fibras y aditivos. Dosificaciones y consistencias específicas para cada aplicación.
  - Realización de huecos y encuentros de obra. Procedimientos y técnicas constructivas. Puntos singulares, remates y encuentros: identificación y procedimientos de resolución. Especificaciones de puesta en obra. Encuentros de fábricas y otros elementos de obra. Enjarjes. Arriostramiento provisional: técnicas, manejo de materiales y medios auxiliares.
  - Remate y labores complementarias. Limpieza y tratamiento de juntas. Tratamiento de juntas y superficies: materiales sellantes, de protección, de funcionalidad y otros. Relleno de juntas: mastiques, morteros, sellantes, protectores y otros. Protecciones contra la humedad: materiales, colocación, tipos, barreras en arranques y acabados superficiales. Elementos auxiliares y complementarios: rejillas, sumideros, remates metálicos y otros. Operaciones de limpieza. Procesos y condiciones de calidad en fábricas de piedra. Aparejo. Planeidad. Desplome. Horizontalidad de hiladas. Espesor de juntas. Aplomado de llagas. Rejuntado. Juntas de dilatación. Enjarjes en encuentros. Limpieza y aspecto.
  - Mantenimiento de primer nivel de maquinaria y equipos. Mantenimiento preventivo y predictivo.
3. Construcción de arcos, cornisas y remates singulares en mampostería y sillería:
- Interpretación de la documentación técnica de elementos y remates singulares de fábrica de piedra.
  - Técnicas de montaje. Conceptos de arcos: tipos de arcos, partes de un arco, esfuerzos y cargas. Trazado de arcos, elipses y catenarias. Construcción de elementos y remates singulares: arcos, claves, dovelas, dinteles, cornisas, impostas, albardillas, alféizares, peldaños, molduras singulares y otros remates. Técnicas de construcción y traba de elementos singulares de piedra: dinteles, jambas, antepechos y otros. Colocación de balaustres, pasamanos, peldaños, escaleras, columnas y otros elementos constructivos. Resolución de encuentros con otros materiales, con otros elementos constructivos y con otras tipologías constructivas.



- Equipos, herramientas de trabajo y medios auxiliares. Cimbras y sopandas.
  - Plantillas y moldes para construcción de bóvedas, dinteles, jambas, escaleras y otros.
  - Ajuste y remate de arcos en labores complementarias. Tratamiento de juntas y superficies. Elementos auxiliares y complementarios. Protecciones contra la humedad. Operaciones de limpieza. Procesos y condiciones de calidad: principales defectos e irregularidades. Causas y soluciones posibles.
  - Mantenimiento de primer nivel de maquinaria y equipos. Mantenimiento preventivo y predictivo.
4. Colocación y montaje de elementos singulares de piedra:
- Interpretación de planos de montaje y despieces.
  - Técnicas de montaje, colocación y unión. Uniones: ensambles, encastrés, siliconados y otros. Sistemas por adherencia: morteros, resinas, adhesivos y otros. Sistemas de anclajes: tipología, disposición y colocación. Juntas de unión. Tratamientos.
  - Maquinaria y equipos. Medios auxiliares. Andamios, sistemas de manipulación, elevación y transporte: grúas, eslingas, cuñas y otros.
  - Plantillas y moldes de colocación de elementos singulares.
  - Colocación de piezas: adherentes y anclajes.
  - Resolución de encuentros con otros materiales, con otros elementos constructivos y con otras tipologías constructivas.
  - Labores de acabado. Protecciones contra la humedad: barreras en arranques y acabados superficiales. Procesos y condiciones de ejecución. Tratamiento de juntas y superficies: materiales sellantes, pulido, texturado, tratamientos químicos y texturado de remates. Limpieza.
  - Calidad del acabado. Control de calidad: herramientas. Principales defectos e irregularidades. Causas y soluciones posibles. Procesos y condiciones de calidad y acabados. Operaciones y productos de limpieza: máquinas, equipos y productos empleados.
  - Mantenimiento de primer nivel de maquinaria y equipos. Mantenimiento preventivo y predictivo.
5. Montaje de fachadas transventiladas de piedra natural:
- Soportes. Características: nivelación, planeidad y regularidad superficial, estabilidad y estado de conservación.
  - Anclajes. Tipos: visto, oculto, remachado, roscado y otros. Características. Materiales: metálicos y otros. Modo de colocación. Instrucciones del fabricante.

- Uniones: ensamble, encastre y adherentes (morteros, resinas y otros). Características de las piezas: geometría, volumen, peso, aspecto y material. Puntos singulares, remates y encuentros: identificación y procedimientos de resolución. Especificaciones de puesta en obra. Información complementaria. Instrucciones técnicas de los fabricantes de soportes y anclaje.
- Preparación y adecuación de soportes: estabilidad, humedad, resistencia, masillado y reparado. Revestimiento: principales tipos y materiales. Características.
- Sistema constructivo de fachadas transventiladas. Sistemas de anclajes: clasificación. Sistemas puntuales. Sistemas con perfilera. Anclajes regulables y no regulables. Características. Elementos del sistema: fijaciones y ménsulas. Subestructura portante, uniones, enganches y piezas especiales. Tipos, materiales, características e incompatibilidades. Productos de fijación y unión. Tipos, características e incompatibilidades. Juntas. Tipos y características. Principales defectos y patologías del sistema soporte-anclajes-revestimiento. Causas. Efectos.
- Factores de innovación tecnológica y organizativa en los trabajos de fachadas: materiales, sistemas, técnicas y equipos innovadores de reciente implantación.
- Equipos, herramientas y útiles para montaje de fachadas transventiladas. Tipos. Principales características: taladros, atornilladores, llaves dinamométricas, de tubo, de apriete, remachadoras y cizalladoras.
- Elementos y medios auxiliares para la elevación y manipulación de las piezas de revestimiento.
- Colocación del subsistema portante. Proceso operativo: instrucciones del fabricante. Instalación de los elementos de fijación al soporte: sistemas puntuales y con perfilera. Comprobaciones. Criterios de calidad. Problemas y defectos de instalación: causas y efectos.
- Colocación de sistemas de aislamientos. Proceso operativo. Tipos: en placas, lanas, fibras, espumas proyectadas, mastiques, sellantes y otros. Características: resistencia e inercia térmica, rotura de puentes térmicos, acondicionadores acústicos y otros. Comprobaciones. Calidad: problemas y defectos de colocación. Causas y efectos.
- Recepción e inspección de piezas: piezas de revestimiento. Patologías. Causas de no aceptación de las piezas. Sistema de posicionamiento: taladrado, ranurado y otros.
- Procedimiento de unión y enganche de piezas en fachadas transventiladas. Proceso operativo. Instrucciones del fabricante. Morteros y adhesivos: tipos, preparación y características. Manipulación de las piezas de revestimiento. Comprobaciones. Criterios de calidad. Problemas y defectos de colocación: causas y efectos. Juntas de unión.

- Trabajos complementarios de conformado. Operaciones de corte y conformado: tipos. Equipos y herramientas empleados. Tratamiento superficial: tipos y productos empleados.
  - Remates y acabado final en fachadas transventiladas. Elementos singulares. Tipos. Características. Colocación: proceso operativo. Elementos complementarios y de remate. Tipos. Características. Colocación: proceso operativo. Sellado y tratamiento de juntas: requisitos. Limpieza. Productos. Acabado final. Comprobaciones.
  - Mantenimiento de primer nivel de maquinaria y equipos. Mantenimiento preventivo y predictivo.
  - Montaje y desmontaje de elementos para su reparación y conservación. Sustitución de piezas en fachadas transventiladas. Piezas que hay que sustituir. Patologías: criterios de no aceptación.
6. Cumplimiento de las normas de prevención de riesgos laborales y protección ambiental:
- Identificación de riesgos en colocación de piedra natural.
  - Determinación de las medidas de prevención de riesgos laborales en colocación de piedra natural.
  - Normativa de prevención de riesgos laborales en las operaciones de colocación de piedra natural.
  - Factores y situaciones de riesgo.
  - Factores físicos del entorno de trabajo.
  - Factores químicos del entorno de trabajo.
  - Sistemas de seguridad aplicados a los trabajos de colocación de piedra natural.
  - Seguridad en los trabajos en altura, a nivel y distinto nivel.
  - Medios y equipos de protección individual y colectiva.
  - Prevención y protección colectiva.
  - Normativa reguladora de la gestión de residuos.
  - Clasificación y almacenamiento de residuos.
  - Tratamiento y recogida de residuos.
  - Cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales.
  - Cumplimiento de la normativa de protección ambiental en los trabajos de colocación de piedra natural: gestión de residuos y materiales desechables (polvo, productos químicos, ruido y otros).

- Métodos y normas de orden y limpieza.
- Compromiso ético con los valores de conservación y defensa del patrimonio ambiental y cultural de la sociedad.

*Orientaciones pedagógicas y metodológicas.*

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar las funciones de planificación y programación, producción, mantenimiento de equipos y maquinaria, control ambiental y prevención de riesgos laborales.

Las funciones de planificación y programación, producción y mantenimiento de equipos y maquinaria incluye aspectos como:

- Replanteo y acondicionamiento del tajo.
- Obras de fábrica de mampostería y sillería.
- Construcción arcos, cornisas y elementos singulares en piedra natural.
- Colocación y resolución de encuentros y elementos singulares de fachada.
- Montaje de elementos funcionales y decorativos.
- Montaje de fachadas transventiladas.
- Aplicación y cumplimiento de las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Talleres de piedra natural.
- Construcciones y obras.
- Elementos constructivos de piedra: mampostería y sillería.
- Formación de muros, cerramientos y sistemas de fachadas ventiladas en piedra natural.
- Elementos singulares en piedra: funcionales y decorativos.
- Aplicación de nuevas técnicas de colocación en piedra natural.

La formación del módulo profesional contribuye a alcanzar los objetivos generales h), i), m), n), ñ), o), p), q), s) y u) del ciclo formativo, y las competencias h), i), m), n), ñ), o), p), q,) r) y t) del título.

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo profesional versarán sobre:

- Fases previas a la ejecución de los trabajos, replanteando y acondicionando cada sistema de colocación en función del material, uso y destino final.
- Organización, secuenciación y ejecución de los trabajos de mampostería y sillería.
- Organización, secuenciación y ejecución de los trabajos de construcción de elementos y encuentros singulares.

- Organización, secuenciación y ejecución de los trabajos de conformado y mecanizado de conjuntos de piedra natural.
- Organización, secuenciación y ejecución de colocación y montaje de conjuntos singulares de piedra natural.
- Organización, secuenciación y ejecución de los trabajos de revestimientos mediante el sistema de fachadas ventiladas.
- Identificación y caracterización de la gestión de residuos y protección medioambiental.
- Aplicación de las técnicas de mantenimiento de primer nivel de maquinaria y equipos.
- Cumplimiento de las normas establecidas en los planes de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental.

**Módulo profesional: Formación y orientación laboral.****Código: 0897.***Duración: 99 horas.**Contenidos:**BLOQUE A: Formación, Legislación y Relaciones Laborales.**Duración: 49 horas.***1. Búsqueda activa de empleo:**

- Valoración de la importancia de la formación permanente para la trayectoria laboral y profesional del Técnico en Piedra Natural.
- Análisis de los intereses, aptitudes y motivaciones personales para la carrera profesional.
- Identificación de los itinerarios formativos relacionados con el Técnico en Piedra Natural.
- Definición y análisis del sector profesional del Técnico en Piedra Natural. Yacimientos de empleo.
- Proceso de búsqueda de empleo en pequeñas, medianas y grandes empresas del sector.
- Oportunidades de aprendizaje y empleo en Europa. Programas europeos.
- Valoración de la empleabilidad y adaptación como factores clave para responder a las exigencias del mercado laboral.
- Técnicas e instrumentos de búsqueda de empleo. Fuentes de información. El proceso de selección.

- Oportunidades de autoempleo.
  - El proceso de toma de decisiones.
  - Normativa laboral sobre igualdad de oportunidades entre mujeres y hombres en el acceso al empleo.
2. Gestión del conflicto y equipos de trabajo:
- Métodos para la resolución o supresión del conflicto: mediación, conciliación y arbitraje.
  - Valoración de las ventajas e inconvenientes del trabajo en equipo para la eficacia de la organización.
  - Concepto y tipos de equipos de trabajo. Formación y funcionamiento de equipos eficaces.
  - Equipos en el sector de la piedra natural, según las funciones que desempeñan.
  - La participación en el equipo de trabajo. Los roles grupales. Barreras a la participación en el equipo.
  - Técnicas de participación y dinámicas de grupo.
  - Conflicto: características, fuentes y etapas.
  - La comunicación en la empresa. El lenguaje asertivo. La toma de decisiones y la negociación como habilidades sociales para el trabajo en equipo.
  - El mobbing. Detección, métodos para su prevención y erradicación.
3. Contrato de trabajo:
- La organización política del Estado Español. Órganos laborales existentes en España.
  - El derecho del trabajo. Normas fundamentales.
  - Órganos de la administración y jurisdicción laboral.
  - Análisis de la relación laboral individual.
  - Modalidades del contrato de trabajo y medidas de fomento de la contratación.
  - Derechos y deberes derivados de la relación laboral. El tiempo de trabajo. Análisis del recibo de salarios. Liquidación de haberes.
  - Modificación, suspensión y extinción del contrato de trabajo.
  - Valoración de las medidas para la conciliación familiar y profesional.
  - Representación de los trabajadores en la empresa.

- Negociación colectiva como medio para la conciliación de los intereses de los trabajadores y empresarios.
  - Medidas de conflicto colectivo. Procedimientos de solución.
  - Análisis de un convenio colectivo aplicable al ámbito profesional del Técnico en Piedra Natural.
  - Beneficios para los trabajadores en las nuevas organizaciones: flexibilidad, beneficios sociales entre otros.
4. Seguridad Social, empleo y desempleo:
- La Seguridad Social como pilar del Estado Social del Derecho.
  - Estructura del Sistema de la Seguridad Social. Regímenes.
  - Determinación de las principales obligaciones de empresarios y trabajadores en materias de Seguridad Social, afiliación, altas, bajas y cotización. Cálculo de bases de cotización a la Seguridad Social y determinación de cuotas en un supuesto sencillo.
  - Prestaciones de la Seguridad Social. Situaciones protegibles por desempleo. Cálculo de una prestación por desempleo de nivel contributivo básico.

*BLOQUE B: Prevención de Riesgos Laborales.*

*Duración: 50 horas.*

5. Evaluación de riesgos profesionales:
- Importancia de la cultura preventiva en todas las fases de la actividad. Sensibilización, a través de las estadísticas de siniestralidad nacional y en Castilla y León, de la necesidad de hábitos y actuaciones seguras.
  - Valoración de la relación entre trabajo y salud.
  - El riesgo profesional. Mapa de riesgos. Análisis de factores de riesgo.
  - La evaluación de riesgos en la empresa como elemento básico de la actividad preventiva.
  - Análisis de riesgos ligados a las condiciones de seguridad.
  - Análisis de riesgos ligados a las condiciones ambientales. Agentes físicos, químicos y biológicos.
  - Análisis de riesgos ligados a las condiciones ergonómicas y psicosociales.
  - Riesgos específicos en el sector de la piedra natural.
  - Técnicas de evaluación de riesgos.
  - Condiciones de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
  - Determinación de los posibles daños a la salud del trabajador que pueden derivarse de las situaciones de riesgo detectadas.
  - Los accidentes de trabajo, las enfermedades profesionales y otras patologías.

6. Planificación de la prevención de riesgos en la empresa. Prevención integrada:
- Marco jurídico en materia de prevención de riesgos laborales.
  - Derechos y deberes en materia de prevención de riesgos laborales. Responsabilidades legales.
  - Gestión de la prevención en la empresa. Documentación.
  - Organismos públicos relacionados con la prevención de riesgos laborales.
  - Planificación de la prevención en la empresa. Secuenciación de actuaciones.
  - Definición del contenido del Plan de Prevención de un centro de trabajo relacionado con el sector profesional.
  - Planes de emergencia y de evacuación en entornos de trabajo.
  - Elaboración de un plan de emergencia en una empresa del sector.
7. Aplicación de medidas de prevención y protección en la empresa:
- Técnicas de lucha contra los daños profesionales. Seguridad en el trabajo. Higiene industrial y otros.
  - Determinación de las medidas de prevención y protección individual y colectiva.
  - Señalización de seguridad y salud.
  - Protocolo de actuación ante una situación de emergencia.
  - Primeros auxilios. Conceptos básicos. Aplicación de técnicas de primeros auxilios.
  - Vigilancia de la salud de los trabajadores.

*Orientaciones pedagógicas y metodológicas.*

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para que el alumno pueda insertarse laboralmente y desarrollar su carrera profesional en el sector.

La formación de este módulo profesional contribuye a alcanzar los objetivos generales n), ñ), o), p), q), r), s), t) y u) del ciclo formativo y las competencias n), ñ), o), p), q), r), s) y t) del título.

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo profesional versarán sobre:

- El manejo de las fuentes de información sobre el sistema educativo y laboral, en especial en lo referente a las empresas.
- La realización de pruebas de orientación y dinámicas sobre la propia personalidad y el desarrollo de las habilidades sociales.



- La preparación y realización de modelos de currículum vitae (CV) y entrevistas de trabajo.
- Identificación de la normativa laboral que afecta a los trabajadores del sector, manejo de los contratos más comúnmente utilizados y lectura comprensiva de los convenios colectivos de aplicación.
- La cumplimentación de recibos de salario de diferentes características y otros documentos relacionados.
- El análisis de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, que le permita la evaluación de los riesgos derivados de las actividades desarrolladas en su sector productivo, y que le permita colaborar en la definición de un plan de prevención para una pequeña empresa, así como en la elaboración de las medidas necesarias para su puesta en funcionamiento.
- En este módulo, especialmente en el bloque B «Prevención de Riesgos Laborales», se tratan contenidos que están relacionados con otros módulos profesionales, por lo que sería recomendable la realización coordinada de las programaciones didácticas en dichas materias. Es aconsejable que el profesor que imparte el módulo profesional de «Formación y orientación laboral» se centre en los aspectos puramente legales, mientras que los profesores de la Familia Profesional enfoquen desde un punto de vista técnico los riesgos específicos del sector y las medidas de prevención y protección de los mismos, de cara a la elaboración de planes de prevención de riesgos laborales.

**Módulo profesional: Empresa e iniciativa emprendedora.****Código: 0898.***Duración: 63 horas.**Contenidos:***1. Iniciativa emprendedora:**

- Innovación y desarrollo económico. Principales características de la innovación en piedra natural (materiales, tecnología y organización de la producción, entre otros).
- El trabajo por cuenta propia como fuente de creación de empleo y bienestar social.
- La cultura emprendedora. El emprendedor. Factores claves de los emprendedores: iniciativa, creatividad y formación.
- Desarrollo del espíritu emprendedor a través del fomento de las actitudes de creatividad, iniciativa, autonomía y responsabilidad.
- La actuación de los emprendedores como empleados de una pyme relacionada con la piedra natural.

- La actuación de los emprendedores como empresarios en el sector de la piedra natural.
  - Análisis de las oportunidades de negocio en el sector.
  - El empresario. Requisitos para el ejercicio de la actividad empresarial. Aptitudes y actitudes.
  - Plan de empresa: la idea de negocio en el ámbito de la piedra natural.
  - Búsqueda de ideas de negocio. Análisis y viabilidad de las mismas.
2. La empresa y su entorno:
- Concepto de empresa.
  - Estructura organizativa de la empresa. Organigrama.
  - Funciones básicas de la empresa: comercial, técnica, social, financiera y administrativa.
  - La empresa como sistema.
  - Análisis del entorno general y específico de una pyme relacionada con la piedra natural.
  - Relaciones con proveedores, competidores y clientes.
  - Análisis DAFO.
  - Relaciones de una pyme de piedra natural con su entorno.
  - Relaciones de una pyme de piedra natural con el conjunto de la sociedad. La responsabilidad social de la empresa, planes de igualdad, acciones de igualdad y mejora continua. La ética empresarial.
  - El estudio de mercado. Variables del marketing mix: precio, producto, comunicación y distribución.
  - El balance social: los costes y los beneficios sociales.
  - Cultura empresarial e imagen corporativa.
3. Creación y puesta en marcha de una empresa:
- Tipos de empresa.
  - Elección de la forma jurídica. Ventajas e inconvenientes de las distintas formas jurídicas con especial atención a la responsabilidad legal.
  - La franquicia como forma de empresa.
  - La fiscalidad en las empresas.

- Trámites administrativos para la constitución y puesta en marcha de una empresa. Organismos oficiales.
- Vías externas de asesoramiento y gestión. La ventanilla única empresarial.
- Plan de inversiones y gastos.
- Fuentes de financiación. El plan financiero.
- Subvenciones y ayudas a la creación de empresas relacionadas con la piedra natural.
- Viabilidad económica y viabilidad financiera de una pyme relacionada con la piedra natural.
- Plan de empresa: la idea de negocio en el campo relacionado con las actividades de una pyme relacionada con la piedra natural.
- Elección de la forma jurídica, estudio de viabilidad económica y financiera, trámites administrativos y gestión de ayudas y subvenciones.

#### 4. Función administrativa:

- Concepto de contabilidad y nociones básicas.
- Cuentas anuales obligatorias.
- Análisis de la información contable.
- Ratios. Cálculo de coste, beneficio y umbral de rentabilidad.
- Obligaciones fiscales de las empresas. Principales impuestos aplicables a las empresas del sector.
- Gestión administrativa de una empresa de piedra natural.
- Documentos básicos utilizados en la actividad económica de la empresa: nota de pedido, albarán, factura, letra de cambio, cheque y otros.
- Gestión de aprovisionamiento. Valoración de existencias. Volumen óptimo de pedido.
- Elaboración de un plan de empresa.

#### *Orientaciones pedagógicas y metodológicas.*

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desarrollar la propia iniciativa en el ámbito empresarial, tanto hacia el autoempleo como hacia la asunción de responsabilidades y funciones en el empleo por cuenta ajena.

La formación del módulo profesional contribuye a alcanzar los objetivos generales n), ñ), o), p), q), r), s), t) y u) del ciclo formativo, y las competencias n), ñ), o), p), q), r), s) y t) del título.

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo profesional versarán sobre:

- El manejo de las fuentes de información sobre el sector ecuestre, incluyendo el análisis de los procesos de innovación sectorial de la piedra natural.
- La realización de casos y dinámicas de grupo que permitan comprender y valorar las actitudes de los emprendedores y ajustar la necesidad de los mismos al sector de los servicios relacionado con los procesos de piedra natural.
- La utilización de programas de gestión administrativa para pymes y organizaciones del sector.
- La realización de un proyecto de plan de empresa relacionada con la piedra natural, que incluya todas las facetas de puesta en marcha de un negocio, así como la justificación de su responsabilidad social.
- La utilización de la herramienta «Aprende a Emprender».

**Módulo profesional: Formación en centros de trabajo.**

**Código: 0899.**

*Duración: 380 horas.*

Este módulo profesional contribuye a completar las competencias de este título y los objetivos generales del ciclo, tanto aquellos que se han alcanzado en el centro educativo, como los que son difíciles de conseguir en el mismo.

**ANEXO II****Organización y distribución horaria**

| Módulos profesionales                              | Duración del currículo (horas) | Centro Educativo          |                                      | Centro de Trabajo   |
|--|--------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|---------------------|
|  |                                | Curso 1.º horas/semanales | Curso 2.º                            |                     |
|  |                                |                           | 1.º y 2.º trimestres horas/semanales | 3.º trimestre horas |
| 0887. Corte de bloques.                            | 132                            | 4                         |                                      |                     |
| 0888. Tratamientos superficiales.                  | 84                             |                           | 4                                    |                     |
| 0889. Elaboración de piezas.                       | 231                            | 7                         |                                      |                     |
| 0890. Modelos en obras de piedra.                  | 198                            | 6                         |                                      |                     |
| 0891. Comercialización de obras de piedra.         | 63                             |                           | 3                                    |                     |
| 0892. Conocimiento y extracción de la piedra.      | 165                            | 5                         |                                      |                     |
| 0893. Talla y montaje de piedra natural.           | 105                            |                           | 5                                    |                     |
| 0894. Restauración de piedra natural.              | 147                            |                           | 7                                    |                     |
| 0895. Tecnologías de mecanizado en piedra natural. | 165                            | 5                         |                                      |                     |
| 0896. Montaje de piedra natural.                   | 168                            |                           | 8                                    |                     |
| 0897. Formación y orientación laboral.             | 99                             | 3                         |                                      |                     |
| 0898. Empresa e iniciativa emprendedora.           | 63                             |                           | 3                                    |                     |
| 0899. Formación en centros de trabajo.             | 380                            |                           |                                      | 380                 |
| <b>TOTAL</b>                                       | <b>2.000</b>                   | <b>30</b>                 | <b>30</b>                            | <b>380</b>          |