

## ANEXO I

### Módulos Profesionales

#### Módulo Profesional: Procesos de fabricación de pastas cerámicas.

Código: 0417

#### Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Caracteriza el proceso de fabricación de pastas cerámicas, relacionando las instalaciones empleadas con los productos obtenidos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las materias primas empleadas en la fabricación de pastas.
- b) Se han clasificado las pastas cerámicas y descrito sus características tecnológicas esenciales.
- c) Se han relacionado las características tecnológicas de las pastas con las tipologías de los productos cerámicos fabricados.
- d) Se ha realizado un diagrama de proceso para una pasta cerámica.
- e) Se han descrito las etapas del proceso de fabricación.
- f) Se han identificado las técnicas de operación del proceso de fabricación.
- g) Se han relacionado las propiedades de los productos de entrada y de salida de cada operación del proceso de fabricación con los medios de producción necesarios.

2. Caracteriza las operaciones de recepción, apilado, mezclado y almacenamiento de materias primas, relacionando los procedimientos con los equipos necesarios.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito las técnicas industriales de recepción, almacenamiento, transporte y dosificación de materias primas no arcillosas.
- b) Se han descrito los procedimientos de transporte, recepción y descarga de arcillas para uso cerámico.
- c) Se han descrito las técnicas industriales de apilado y mezcla de arcillas.
- d) Se han identificado las instalaciones necesarias para la recepción, almacenamiento y mezcla de materias primas empleadas en el soporte de materiales cerámicos.
- e) Se ha determinado, mediante cálculos, la cantidad de materiales almacenados en silos y graneros a partir de información de proceso.

3. Realiza operaciones de molienda industrial de composiciones interpretando el desarrollo del proceso.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito las variables de los procesos de molienda industrial de composiciones.
- b) Se han descrito las diferencias tecnológicas entre las pastas obtenidas por molienda en vía seca y por molienda en vía húmeda.
- c) Se han relacionado las técnicas de molienda con las características físicas de los productos cerámicos obtenidos.

- d) Se ha realizado el pesaje y/o la programación de equipos de dosificación a partir de fórmulas de carga establecidas.
  - e) Se ha determinado mediante cálculos, la carga teórica en molinos de bolas para molienda vía seca y vía húmeda en funcionamiento continuo o intermitente.
  - f) Se han determinado la carga y distribución de elementos molturantes.
  - g) Se ha realizado la carga de composiciones para la molienda de acuerdo con las condiciones establecidas.
  - h) Se han identificado los elementos de regulación y control de molinos.
  - i) Se han ajustado a las condiciones de trabajo las máquinas y equipos para la dosificación y molienda.
  - j) Se ha realizado la descarga y el almacenamiento de composiciones molturadas de acuerdo con instrucciones establecidas.
4. Realiza operaciones de desleído de composiciones, seleccionando las variables de proceso.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las características de las materias primas que permiten su empleo en la elaboración de pastas mediante desleído.
  - b) Se han descrito las variables de los procesos de desleído industrial de composiciones.
  - c) Se han realizado el pesaje y/o la programación de equipos de dosificación de composiciones para desleído, a partir de fórmulas de carga establecidas.
  - d) Se ha descrito la secuencia de operaciones necesaria para el desleído de una composición arcillosa.
  - e) Se ha determinado mediante cálculos, la carga de componentes para la preparación de una pasta mediante desleído.
  - f) Se ha realizado la carga de composiciones para el desleído de acuerdo con las condiciones establecidas.
  - g) Se han descrito los elementos de regulación y control de desleidores industriales.
  - h) Se han ajustado las máquinas y equipos para el desleído de composiciones a las condiciones de trabajo.
  - i) Se ha realizado el almacenamiento de composiciones desleídas de acuerdo con instrucciones establecidas.
5. Realiza operaciones de preparación de pastas cerámicas analizando el desarrollo de las operaciones de conformado.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito las técnicas industriales de acondicionamiento a las condiciones de conformado de pastas molturadas por vía seca y por vía húmeda.
- b) Se han identificado las variables de los procesos de preparación y acondicionamiento de la pasta.
- c) Se han identificado los elementos de regulación y control de humectadoras, granuladoras, filtroprensas, amasadoras y atomizadores.
- d) Se han relacionado los elementos de regulación y control de los equipos e instalaciones con las variables del proceso de preparación y acondicionamiento de pastas cerámicas.
- e) Se han ajustado a las condiciones de trabajo las máquinas y equipos para el acondicionamiento de pastas.
- f) Se ha realizado la descarga de pastas preparadas de acuerdo con instrucciones establecidas.

- g) Se ha realizado el almacenamiento de pastas preparadas para el conformado de acuerdo con instrucciones establecidas.
6. Verifica el desarrollo del proceso de fabricación de pastas cerámicas justificando las técnicas y los procedimientos empleados.

Criterios de evaluación:

- h) Se han identificado los puntos de control del proceso de fabricación de pastas cerámicas.
  - i) Se han realizado los controles de residuo a la luz de malla especificada.
  - j) Se han realizado los controles de densidad y de viscosidad de las barbotinas molturadas o desleídas.
  - k) Se ha realizado la medida del contenido en sólidos de la barbotina molturada o desleída.
  - l) Se ha realizado la medida de la humedad de la pasta.
  - m) Se ha realizado el control de la distribución granulométrica de las pastas granuladas o atomizadas.
  - n) Se han expresado los resultados de los ensayos en las unidades correctas y con la precisión especificada.
  - o) Se han representado gráficamente los datos de ensayo que lo requieran.
7. Cumple las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, identificando los riesgos asociados y las medidas y equipos para prevenirlos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los riesgos y el nivel de peligrosidad que suponen la manipulación de los distintos materiales, instalaciones, máquinas y medios de transporte.
- b) Se ha operado con las máquinas e instalaciones respetando las normas de seguridad.
- c) Se han identificado las causas más frecuentes de accidentes en la manipulación de materiales, herramientas, útiles y máquinas.
- d) Se han descrito los elementos de seguridad (protecciones, alarmas y pasos de emergencia, entre otros) de las máquinas e instalaciones y los equipos de protección individual (calzado, protección ocular e indumentaria, entre otros) que se deben emplear en las distintas operaciones de fabricación de pastas.
- e) Se ha relacionado la manipulación de materiales, herramientas, máquinas e instalaciones con las medidas de seguridad y protección personal requeridos.
- f) Se han determinado las medidas de seguridad y de protección personal que se deben adoptar en la preparación y ejecución de las operaciones de fabricación de pastas.
- g) Se han identificado las posibles fuentes de contaminación del entorno ambiental.
- h) Se ha valorado el orden y la limpieza de instalaciones y equipos como primer factor de prevención de riesgos.

**Duración: 80 horas**

**Contenidos básicos:**

Caracterización del proceso de fabricación de pastas cerámicas:

- Pastas cerámicas: Características y propiedades de uso. Criterios de clasificación.

- Materias primas empleadas en composiciones de pastas.
- Procesos de fabricación de pastas cerámicas:
  - o Operaciones básicas para la fabricación de pastas cerámicas.
  - o Relación entre procesos y productos.
  - o Rasgos básicos de las instalaciones industriales para la fabricación de pastas cerámicas.
  - o Flujo de materiales y de productos.

Caracterización de las operaciones de recepción, apilado, mezclado, y almacenamiento de materias primas:

- Transporte, almacenamiento y conservación de las materias primas.
- Recepción, almacenamiento y homogeneización de arcillas. Técnicas de apilamiento de arcillas. Instalaciones y métodos operativos.
- Sistemas de transporte de sólidos: transporte neumático. Cintas transportadoras y elevadores.
- Graneros y silos. Descripción. Medidores de nivel. Cálculo de la cantidad de material almacenado.

Realización de operaciones de molienda industrial de composiciones:

- Dosificadores para la molienda de composiciones. Instalaciones de dosificación en plantas de molienda. Gestión automatizada de plantas de dosificación y mezcla de sólidos.
- Molienda industrial de composiciones para pastas cerámicas:
  - o Trituradores y rompedores.
  - o Molienda por vía seca: variables de proceso. Molinos e instalaciones. Separadores mecánicos: ciclones, tamices y filtros.
  - o Molienda por vía húmeda: variables de proceso. Molinos e instalaciones.
  - o Procedimientos de carga, descarga y conducción de molinos.
  - o Realización de operaciones de molienda con molinos de bolas.
- Desfloculación de suspensiones y agentes desfloculantes empleados en la molienda por vía húmeda.

Realización de operaciones de desleído de composiciones:

- Dosificadores para el desleído de composiciones. Instalaciones de dosificación en plantas de desleído. Gestión automatizada de plantas de dosificación y mezcla de sólidos.
- Desleído:
  - Instalaciones y equipos de desleído.
  - Variables de proceso.
  - Realización de operaciones de desleído de arcillas. Secuencia de operaciones.
- Desfloculación de suspensiones y agentes desfloculantes empleados en el desleído de composiciones cerámicas.

Realización de operaciones de preparación de pastas cerámicas:

- Técnicas industriales de acondicionamiento de pastas molturadas por vía seca: granulado, humectado y amasado:
  - o Descripción de instalaciones y máquinas. Principales variables de proceso.

- o Preparación y ajuste a las condiciones de trabajo de equipos para la realización de operaciones de acondicionamiento de pastas molturadas por vía seca.
- Técnicas industriales de acondicionamiento de pastas molturadas por vía húmeda: filtroprensado y atomizado:
  - o Descripción de instalaciones y máquinas. Variables de proceso.
  - o Preparación y ajuste a las condiciones de trabajo de equipos para la realización de operaciones de acondicionamiento de pastas molturadas por vía húmeda.

Verificación del desarrollo del proceso de fabricación de pastas cerámicas:

- Puntos de control de proceso.
- Controles de humedad de materias primas y de pastas.
- Distribución granulométrica:
  - o Medida del residuo a una luz de malla.
  - o Medida de la distribución granulométrica mediante tamizado, por vía seca y por vía húmeda.
- Medida de la densidad y del contenido en sólidos de barbotinas.
- Medida de la viscosidad de barbotinas.
- Cálculos, expresión y representación gráfica de resultados.

Prevención de riesgos laborales y protección ambiental:

- Determinación de las medidas de prevención de riesgos laborales.
- Prevención de riesgos laborales en las operaciones de fabricación de pastas.
- Factores físicos del entorno de trabajo.
- Factores químicos del entorno de trabajo.
- Sistemas de seguridad aplicados a las máquinas e instalaciones de fabricación de pastas.
- Equipos de protección individual.
- Cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales.
- Cumplimiento de la normativa de protección ambiental.

## Orientaciones pedagógicas.

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar las funciones de fabricación industrial de pastas cerámicas.

Las funciones de fabricación industrial de pastas cerámicas, incluyen aspectos como:

- Realización de operaciones de recepción, transporte y almacenamiento de materias primas.
- Realización de operaciones de dosificación, transporte y carga de equipos de molienda y desleído de composiciones
- Realización de las operaciones de puesta en marcha, de equipos e instalaciones para el desleído o la molienda, en vía seca o en vía húmeda, de composiciones para la fabricación de pastas cerámicas.
- Realización de las operaciones de puesta en marcha, de equipos e instalaciones para el humectado, granulado, amasado, filtroprensado o atomizado de pastas cerámicas.
- Ajuste de las instalaciones a las condiciones de trabajo.
- Realización de controles de fabricación en las operaciones de molienda, desleído y acondicionamiento de pastas.

- Realización de cálculos y registro de los resultados de los controles de acuerdo con procedimientos de gestión de la documentación previamente establecidos.

Las actividades profesionales asociadas a estas funciones se aplican en:

- La fabricación de pastas polvos humectados para prensado preparados por vía seca.
- La fabricación de pastas polvos atomizados para prensado preparados por vía húmeda.
- La fabricación de pastas para moldeo, calibrado o extrusión preparadas mediante molienda vía seca y amasado.
- La fabricación de pastas para moldeo, calibrado o extrusión preparadas mediante molienda vía húmeda y filtroprensado.
- La fabricación de pastas para colado preparadas mediante molienda vía húmeda o mediante desleído.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales a), b), c), d), e), f), o), p) y q) del ciclo formativo y las competencias a), d), e), f), j), l), m) y n) del título.

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

- Descripción de los procesos de fabricación de pastas cerámicas. Identificación de las operaciones básicas, variables de proceso, técnicas y tecnologías empleadas.
- Aplicación de procedimientos de almacenamiento, transporte y dosificación de materias primas y productos semielaborados.
- Aplicación de procedimientos de puesta a punto, arranque y conducción de equipos e instalaciones de molienda y desleído.
- Aplicación de procedimientos de puesta a punto, arranque y conducción de equipos e instalaciones de humectado, amasado, filtroprensado, granulado y atomizado.
- Aplicación de procedimientos de control de procesos de fabricación de pastas cerámicas.

### **Módulo Profesional: Procesos de fabricación de fritas y pigmentos cerámicos. Código: 0418**

#### **Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.**

1. Caracteriza el proceso de preparación de fritas y de pigmentos cerámicos, relacionando las operaciones de fabricación, los productos de entrada y salida y las variables de proceso con los medios y procedimientos empleados.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha realizado un diagrama del proceso de fabricación.
- b) Se han descrito las operaciones de fabricación.
- c) Se han relacionado las operaciones de fabricación con las instalaciones y equipos necesarios.
- d) Se ha relacionado la calidad de la frita obtenida con las variables de cada una de las operaciones de fabricación.

- e) Se ha relacionado la calidad del pigmento calcinado o la sal soluble obtenidos con las variables de cada una de las operaciones de fabricación.
  - f) Se han señalado las materias primas empleadas en la fabricación de fritas, sus formas de suministro y condiciones de almacenamiento.
  - g) Se han señalado las materias primas y aditivos empleados en la fabricación de pigmentos calcinados y sales solubles, sus formas de suministro y condiciones de almacenamiento.
  - h) Se han clasificado las materias primas empleadas según su composición y solubilidad.
  - i) Se han identificado los parámetros objeto de control.
  - j) Se han descrito los aspectos más relevantes sobre las condiciones de almacenamiento y transporte.
2. Caracteriza el funcionamiento de las instalaciones y equipos de almacenamiento de materias primas, de dosificación y mezclado, relacionando los parámetros operativos con la calidad del producto final.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha descrito el funcionamiento de las instalaciones automáticas.
  - b) Se ha descrito el funcionamiento de los equipos de dosificación y mezclado de sólidos, de sus elementos principales y de los mecanismos de regulación y control.
  - c) Se ha descrito el funcionamiento de los equipos de dosificación y mezclado para la preparación de sales solubles.
  - d) Se ha indicado la secuencia de operaciones para la elaboración de la mezcla de materias primas para la fusión o la calcinación.
  - e) Se ha indicado la secuencia de operaciones para la preparación de sales solubles.
  - f) Se ha descrito la secuencia operativa para la puesta en marcha y parada de los equipos.
  - g) Se ha determinado la carga idónea de los diferentes tipos de equipos de mezclado, atendiendo a la calidad del producto y a los costes de operación.
  - h) Se ha relacionado el tiempo de mezclado con las características del material y la tecnología empleada por el equipo de mezclado.
  - i) Se han señalado los principales elementos objeto de revisión y los criterios para su reparación o sustitución.
3. Caracteriza el funcionamiento de los hornos de fusión de fritas y de las instalaciones auxiliares, relacionando los parámetros operativos con las características del producto obtenido.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha realizado un diagrama del flujo de materiales sólidos, líquidos y gases, en el horno y de las instalaciones auxiliares.
- b) Se ha descrito el funcionamiento de los quemadores y sus elementos de regulación.
- c) Se han relacionado los procesos de combustión con los equipos e instalaciones necesarias.
- d) Se han realizado los diagramas representando los distintos elementos constructivos de un horno, según las distintas soluciones empleadas en el sector.
- e) Se ha relacionado los distintos tipos de refractario utilizados con los requerimientos específicos de las distintas partes del horno.

- f) Se ha descrito el funcionamiento de los equipos de producción e instalaciones auxiliares, de sus elementos principales y de los mecanismos de regulación, control y seguridad.
  - g) Se ha indicado la secuencia operativa para la puesta en marcha y parada de las instalaciones de fusión.
  - h) Se han señalado valores orientativos de los parámetros de funcionamiento de los hornos.
  - i) Se han señalado los principales elementos objeto de revisión y los criterios para su reparación o sustitución.
  - j) Se han relacionado los parámetros operativos de los hornos de fusión de fritas con los costes de operación y mantenimiento.
4. Caracteriza el funcionamiento de los equipos para la calcinación y el acabado de pigmentos cerámicos, relacionando los parámetros operativos con las características del producto obtenido.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha determinado la secuencia de operaciones para la carga y descarga del horno, la molienda y el lavado, el secado y la micronización, y la mezcla y el embalado del producto final.
  - b) Se han descrito las características y el funcionamiento de los distintos tipos de hornos de calcinación, de sus elementos principales y de los mecanismos de regulación y control.
  - c) Se ha relacionado las características de los crisoles de refractario con los ciclos de cocción empleados.
  - d) Se han identificado los criterios de definición de un programa de cocción.
  - e) Se ha descrito el funcionamiento de los equipos e instalaciones de molienda, lavado, secado, micronización, mezcla y embalado, de sus elementos principales y de los mecanismos de regulación y control.
  - f) Se ha determinado la secuencia operativa para la puesta en marcha y parada de los equipos.
  - g) Se han indicado valores orientativos para el programa de calcinación, la carga de sólidos y agua del molino, el tiempo de molienda y los ciclos de lavado.
  - h) Se han relacionado los parámetros operativos con la calidad del producto obtenido, los costes de operación y de mantenimiento.
  - i) Se han señalado los principales elementos objeto de revisión y los criterios para su reparación o sustitución.
5. Prepara fritas y pigmentos cerámicos, relacionando las variables del proceso de fabricación con las características del producto obtenido.

Criterios de evaluación:

- a) Se han dosificado con la precisión requerida los distintos componentes de la mezcla.
- b) Se ha realizado la homogeneización de la mezcla de los materiales dosificados.
- c) Se han seleccionado y cargado los crisoles para la fusión o calcinación de la mezcla.
- d) Se ha programado el horno para la calcinación del pigmento o la fusión de la frita según parámetros establecidos.
- e) Se ha obtenido la frita mediante horno de pruebas de fusión en continuo o mediante fusión discontinua en crisol.
- f) Se ha calcinado el pigmento y se ha molido hasta la granulometría establecida.

- g) Se ha lavado, secado y micronizado el pigmento.
  - h) Se han señalado los principales elementos objeto de revisión y los criterios para su reparación o sustitución.
6. Calcula dosificaciones y datos referidos a las etapas del proceso, control de línea, almacenamiento y consumo de materiales, justificando las variables consideradas.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha calculado la cantidad de materiales almacenados en silos e instalaciones de almacenamiento de materiales.
  - b) Se ha relacionado la densidad aparente de un material seco con su masa y el volumen que ocupa.
  - c) Se ha calculado la cantidad de cada componente de una mezcla para obtener una cantidad dada de producto.
  - d) Se han obtenido datos e información de proceso mediante la aplicación de fórmulas derivadas del balance másico en procesos de continuos de fusión y calcinación.
  - e) Se ha relacionado mediante cálculos el caudal necesario de agua de refrigeración con la temperatura y la producción de la frita obtenida.
  - f) Se ha relacionado mediante cálculos la concentración de oxígeno de los gases de combustión con los caudales de gas y aire de combustión.
  - g) Se ha relacionado mediante cálculos y el uso de tablas el caudal de gas de una conducción con las presiones estática y dinámica.
  - h) Se ha calculado el volumen que ocupa la producción obtenida.
  - i) Se han empleado las unidades adecuadas para expresar los resultados de los cálculos efectuados.
7. Cumple las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, identificando los riesgos asociados y las medidas y equipos para prevenirlos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los riesgos y el nivel de peligrosidad que suponen la manipulación de los distintos materiales, instalaciones, máquinas y medios de transporte.
- b) Se ha operado con las máquinas e instalaciones respetando las normas de seguridad.
- c) Se han identificado las causas más frecuentes de accidentes en la manipulación de materiales, herramientas, útiles y máquinas.
- d) Se han descrito los elementos de seguridad (protecciones, alarmas y pasos de emergencia, entre otros) de las máquinas e instalaciones y los equipos de protección individual (calzado, protección ocular e indumentaria, entre otros) que se deben emplear en las distintas operaciones de fabricación de fritas y pigmentos.
- e) Se ha relacionado la manipulación de materiales, herramientas, máquinas e instalaciones con las medidas de seguridad y protección personal requeridos.
- f) Se han determinado las medidas de seguridad y de protección personal que se deben adoptar en la preparación y ejecución de las operaciones de fabricación de fritas y pigmentos.
- g) Se han identificado las posibles fuentes de contaminación del entorno ambiental.
- h) Se ha valorado el orden y la limpieza de instalaciones y equipos como primer factor de prevención de riesgos.

**Duración: 90 horas**

**Contenidos básicos:**

Caracterización de los procesos de preparación de fritas y pigmentos cerámicos:

- Características de las fritas.
- Características de los pigmentos cerámicos.
- Materias primas empleadas.
- Operaciones básicas de fabricación.
- Productos de entrada y de salida.
- Variables de proceso.
- Organización de las máquinas y equipos necesarios.
- Procedimientos empleados.
- Programas de fabricación y órdenes de trabajo.
- Condiciones de almacenamiento y transporte de fritas.
- Condiciones de almacenamiento y transporte de pigmentos calcinados y sales solubles.

Caracterización del funcionamiento de las instalaciones y equipos de almacenamiento de materias primas, de dosificación y de mezclado:

- Almacenamiento en silos.
- Almacenamiento de materiales embalados y envasados.
- Sistemas automáticos de dosificación y mezcla de sólidos.
- Equipos para la dosificación manual de mezclas.
- Tipos de mezcladoras: mezcladoras para sólidos y mezcladoras para líquidos.
- Variables de operación.
- Sistemas de transporte de sólidos.
- Elementos objeto de revisión y mantenimiento.

Caracterización del funcionamiento de hornos de fusión de fritas y de las instalaciones auxiliares:

- Hornos de fusión continuos e intermitentes.
- Características de los materiales refractarios empleados.
- Quemadores.
- Instalaciones de gas. Sistemas de seguridad.
- Sistemas de recuperación de calor.
- Sistemas de depuración de humos.
- Equipos de alimentación y extracción de la frita.
- Sistema de agua de refrigeración.
- Variables de operación.
- Elementos objeto de revisión y mantenimiento.
- Almacenamiento y conservación de fritas cerámicas.

Caracterización del funcionamiento de los equipos para la calcinación y el acabado de pigmentos cerámicos:

- Hornos de calcinación.
- Características de los crisoles empleados.
- Molinos trituradores.
- Molinos de bolas y de microbolas.
- Equipos para el lavado de pigmentos.

- Secadores micronizadores de suspensiones.
- Mezcladoras de sólidos.
- Equipos para el embalado.
- Elementos de seguridad.
- Elementos objeto de revisión y mantenimiento.
- Almacenamiento y transporte de pigmentos calcinados.

Preparación de fritas y pigmentos cerámicos:

- Técnicas de preparación de la mezcla de materias primas.
- Técnicas de preparación de sales solubles.
- Hornos de pruebas para la fusión de fritas.
- Hornos de pruebas para la calcinación de pigmentos.
- Equipos de pruebas para molienda de pigmentos calcinados.
- Técnicas para el lavado de pigmentos.
- Técnicas de secado y micronización de suspensiones.
- Mezcladoras de sólidos.

Cálculos de dosificaciones y datos de etapas de proceso, control de línea, almacenamiento y consumo de materiales:

- Cálculos relativos a silos e instalaciones de almacenamiento de materiales.
- Cálculo de la densidad aparente de un material seco.
- Cálculos de dosificación de componentes de una mezcla.
- Aplicación de fórmulas derivadas del balance másico en procesos de fusión y calcinación en continuo.
- Cálculos relativos a la estequiometría de la combustión.
- Cálculos relativos al caudal de agua de refrigeración.
- Cálculo de caudal de gases de una conducción mediante la medida de presiones.

Prevención de riesgos laborales y protección ambiental:

- Determinación de las medidas de prevención de riesgos laborales.
- Prevención de riesgos laborales en las operaciones de fabricación de fritas y pigmentos.
- Factores físicos del entorno de trabajo.
- Factores químicos del entorno de trabajo.
- Sistemas de seguridad aplicados a las máquinas e instalaciones de fabricación de fritas y pigmentos.
- Equipos de protección individual.
- Cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales.
- Cumplimiento de la normativa de protección ambiental.

### **Orientaciones pedagógicas.**

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar la función de fabricación de fritas y pigmentos cerámicos.

La función de fabricación de fritas y pigmentos cerámicos incluye aspectos como:

- El cálculo de fórmulas de carga.
- La operación con materiales en polvo o en grano y las máquinas y equipos para su dosificación, mezclado, molienda, lavado, secado, micronización y embalado.

- La operación con hornos de calcinación de pigmentos o de fusión de fritas y las instalaciones asociadas de gas, oxígeno, depuración de humos y agua de refrigeración.

Las actividades profesionales asociadas a estas funciones se aplican en:

- La fabricación de fritas y pigmentos cerámicos.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales a), b), c), d), e) f), g), o), p) y q) del ciclo formativo y las competencias a), b), c), f), g), i), j), m) y n) del título.

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

- La identificación de los materiales empleados en la fabricación de fritas y pigmentos cerámicos.
- Las técnicas de operación con los equipos para la preparación de fritas y pigmentos cerámicos.
- Las características que determinan la calidad de las fritas y pigmentos obtenidos.
- Los cálculos necesarios para llevar a cabo las órdenes de trabajo y para el control de las operaciones del proceso.
- Las medidas para la prevención de riesgos para la salud y la protección del medio ambiente.

### **Módulo Profesional: Procesos de preparación de esmaltes cerámicos.**

**Código: 0419**

#### **Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.**

1. Caracteriza los procesos de preparación de esmaltes, relacionando las operaciones de fabricación y las variables de proceso con los medios y procedimientos empleados.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito las operaciones de preparación de esmaltes y engobes en barbotina.
  - b) Se han descrito las operaciones de preparación de esmaltes micronizados, en granillas, peletizados y tintas vitrificables.
  - c) Se han identificado las principales materias primas y aditivos empleados en la fabricación de esmaltes.
  - d) Se han relacionado las características de los productos de salida con las instalaciones y los equipos necesarios para su preparación.
  - e) Se han relacionado las características de los productos de salida con los materiales de entrada y las condiciones de operación.
  - f) Se han relacionado los materiales utilizados y su proporción con el comportamiento de la mezcla en el proceso de preparación.
  - g) Se han identificado los parámetros objeto de control.
  - h) Se han descrito los aspectos más relevantes sobre las condiciones de almacenamiento y transporte de los esmaltes preparados.
2. Prepara engobes y esmaltes en barbotina, relacionando las condiciones de funcionamiento de los equipos con las características del producto final.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha descrito el funcionamiento de los equipos, componentes y elementos de regulación y control.
  - b) Se ha descrito la secuencia de operaciones para la elaboración de la barbotina.
  - c) Se ha descrito la secuencia operativa para la puesta en marcha y parada de los equipos.
  - d) Se ha comprobado el funcionamiento y disposición de cada uno de los sistemas y equipos de las instalaciones de preparado de barbotina.
  - e) Se ha comprobado la idoneidad de las cargas de elementos molturantes y de esmalte para el buen funcionamiento del molino.
  - f) Se han dosificado con precisión los distintos componentes de la fórmula de carga.
  - g) Se ha regulado el tiempo de molienda de acuerdo con el valor establecido.
  - h) Se ha comprobado la densidad y el residuo sobre el tamiz establecido antes de proceder a la descarga.
  - i) Se ha descargado la barbotina procesándola a través del equipo de tamizado y el sistema de separación magnética.
  - j) Se han empleado equipos de trasiego para disponer la barbotina en depósitos para su almacenamiento o transporte.
3. Prepara tintas cerámicas, relacionando las condiciones de funcionamiento de los equipos con las características del producto final.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha descrito el funcionamiento de los equipos de dosificación y de mezcla y refino.
- b) Se ha descrito la secuencia de operaciones para la elaboración de las tintas cerámicas.
- c) Se ha descrito la secuencia operativa para la puesta en marcha y parada de los equipos.
- d) Se ha comprobado el funcionamiento y disposición de los equipos de dosificación, mezcla y refino de las tintas.
- e) Se han indicado las variables objeto de control y los valores idóneos de operación.
- f) Se ha indicado el modo en que influyen las variables de operación en la productividad, en el estado de conservación de los equipos y en la calidad de las tintas obtenidas.
- g) Se han dosificado con precisión los distintos componentes de la fórmula.
- h) Se han procesado los materiales con los equipos de mezcla y refino para obtener el producto.
- i) Se ha controlado la densidad y el residuo sobre el tamiz establecido de las tintas obtenidas.
- j) Se han dispuesto las tintas obtenidas en recipientes herméticos debidamente referenciados para su almacenamiento y transporte.

4. Prepara esmaltes micronizados, esmaltes peletizados y esmaltes en granilla, relacionando las condiciones de funcionamiento de los equipos con las características del producto final.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha descrito el funcionamiento de los equipos y sus elementos principales.
  - b) Se ha descrito la secuencia de operaciones para la elaboración del producto.
  - c) Se ha descrito la secuencia operativa para la puesta en marcha y parada de los equipos.
  - d) Se ha comprobado el funcionamiento y disposición de cada uno de los sistemas y equipos de las instalaciones de preparado de esmaltes.
  - e) Se han indicado las variables objeto de control y los valores idóneos de operación.
  - f) Se ha indicado el modo en que influyen las variables de operación en la productividad, en el estado de conservación de los equipos y en la calidad del producto.
  - g) Se han dispuesto los tamices en el equipo de clasificación granulométrica indicando el intervalo granulométrico fijado.
  - h) Se han regulado los equipos y se han operado para obtener el producto.
  - i) Se ha controlado la granulometría de los productos mediante tamizado.
  - j) Se han indicado las condiciones de almacenamiento y transporte de los pelets y granillas.
5. Calcula dosificaciones y otros datos de variables del proceso analizando el desarrollo del mismo.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha relacionado la geometría con la capacidad de depósitos y máquinas.
- b) Se ha determinado, mediante cálculos, la cantidad de los materiales almacenados en silos e instalaciones de almacenamiento de materiales.
- c) Se ha relacionado la densidad aparente de un material seco con su masa y el volumen que ocupa.
- d) Se ha relacionado, mediante cálculos, la densidad de las suspensiones, su contenido en sólidos y los pesos específicos del sólido y el líquido.
- e) Se ha calculado la carga de bolas, de producto y la velocidad óptima de funcionamiento de un molino de bolas.
- f) Se ha calculado la cantidad de cada componente de una mezcla para obtener una cantidad dada de producto.
- g) Se ha aplicado el balance másico en procesos de atomización, granulado y secado-micronizado.
- h) Se ha calculado el volumen que ocupa la producción obtenida.
- i) Se han representado e interpretado distribuciones granulométricas de pelets y granillas.
- j) Se han empleado las unidades adecuadas para expresar los resultados de los cálculos efectuados.

6. Cumple las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, identificando los riesgos asociados y las medidas y equipos para prevenirlos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los riesgos y el nivel de peligrosidad que suponen la manipulación de los distintos materiales, instalaciones, máquinas y medios de transporte.
- b) Se ha operado con las máquinas e instalaciones respetando las normas de seguridad.
- c) Se han identificado las causas más frecuentes de accidentes en la manipulación de materiales, herramientas, útiles y máquinas.
- d) Se han descrito los elementos de seguridad (protecciones, alarmas y pasos de emergencia, entre otros) de las máquinas e instalaciones y los equipos de protección individual (calzado, protección ocular e indumentaria, entre otros) que se deben emplear en las distintas operaciones de fabricación de esmaltes.
- e) Se ha relacionado la manipulación de materiales, herramientas, máquinas e instalaciones con las medidas de seguridad y protección personal requeridos.
- f) Se han determinado las medidas de seguridad y de protección personal que se deben adoptar en la preparación y ejecución de las operaciones de fabricación de esmaltes.
- g) Se han identificado las posibles fuentes de contaminación del entorno ambiental.
- h) Se ha valorado el orden y la limpieza de instalaciones y equipos como primer factor de prevención de riesgos.

**Duración: 100 horas**

**Contenidos básicos:**

Caracterización de los procesos de preparación de esmaltes:

- Materias primas y aditivos empleados.
- Preparación de esmaltes y engobes en barbotina.
- Preparación de tintas cerámicas.
- Preparación de esmaltes micronizados.
- Preparación de esmaltes en granilla.
- Preparación de esmaltes paletizados.
- Operaciones básicas de fabricación.
- Productos de entrada y de salida.
- Variables de proceso.
- Organización de las máquinas y equipos necesarios.
- Programas de fabricación y órdenes de trabajo.

Preparación de engobes y esmaltes en barbotina:

- Molinos de bolas.
- Variables de operación.
- Dosificación de componentes.
- Procedimientos de carga y descarga.
- Vibrotamices y separadores magnéticos.
- Equipos de trasiego de barbotinas.
- Elementos objeto de revisión y mantenimiento.
- Elementos de seguridad.

- Condiciones de almacenamiento y transporte de las barbotinas.

Preparación de tintas cerámicas:

- Molinos coloidales, tricilíndricos y de microbolas.
- Equipos automáticos de dosificación y mezcla.
- Dosificación de componentes.
- Elementos objeto de revisión y mantenimiento.
- Almacenamiento y conservación de tintas cerámicas.

Preparación de esmaltes micronizados, esmaltes peletizados y esmaltes en granilla:

- Secaderos.
- Micronizadores de sólidos.
- Secadores micronizadores de suspensiones.
- Molinos trituradores de granillas y pelets.
- Atomizadores.
- Granuladores.
- Equipos de clasificación granulométrica.
- Mezcladoras de sólidos.
- Elementos objeto de revisión y mantenimiento.
- Elementos de seguridad.
- Almacenamiento y transporte de esmaltes en granillas y pelets.

Cálculos de dosificaciones y otros datos de variables del proceso:

- Cálculos de capacidad de depósitos y máquinas.
- Cálculos relativos a silos e instalaciones de almacenamiento de materiales.
- Cálculo de la densidad aparente de un material seco.
- Cálculo de la densidad de las suspensiones en relación con su contenido en sólidos y los pesos específicos del sólido y el líquido.
- Cálculo de la carga de bolas, carga de producto y la velocidad óptima de funcionamiento de un molino de bolas.
- Cálculos de dosificación de componentes de una mezcla.
- Aplicación de fórmulas derivadas del balance másico en procesos de atomización, granulado y secado-micronizado.
- Representación e interpretación de distribuciones granulométricas de pelets y granillas.

Prevención de riesgos laborales y protección ambiental:

- Determinación de las medidas de prevención de riesgos laborales.
- Prevención de riesgos laborales en las operaciones de preparación de esmaltes.
- Factores físicos del entorno de trabajo.
- Factores químicos del entorno de trabajo.
- Sistemas de seguridad aplicados a las máquinas e instalaciones de preparación de esmaltes.
- Equipos de protección individual.
- Cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales.
- Cumplimiento de la normativa de protección ambiental.

**Orientaciones pedagógicas.**

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar la función de fabricación de esmaltes cerámicos.

La función de fabricación de esmaltes cerámicos incluye aspectos como:

- El cálculo de fórmulas de carga.
- La operación con sólidos y líquidos y las máquinas y equipos para la dosificación, el mezclado, la molienda y la peletización.

Las actividades profesionales asociadas a estas funciones se aplican en:

- La fabricación de esmaltes cerámicos.
- La fabricación de baldosas cerámicas.
- La fabricación de sanitarios cerámicos.
- La fabricación de cerámica de mesa y decorativa.
- La fabricación de cerámica técnica.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales a), b), c), d), e), f), g), o), p) y q) del ciclo formativo y las competencias a), b), c), f), g), i), j), m) y n) del título.

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

- La identificación de los materiales empleados en la fabricación de esmaltes.
- Las técnicas de operación con los equipos para la preparación de esmaltes.
- Las características que determinan la calidad de los esmaltes obtenidos.
- Los cálculos necesarios para llevar a cabo las órdenes de trabajo y para el control de los esmaltes preparados.
- Las medidas para la prevención de riesgos para la salud y la protección del medio ambiente.

**Módulo Profesional: Procesos de fabricación de productos cerámicos.****Código: 0420****Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.**

1. Clasifica los productos cerámicos relacionando sus características técnicas, estéticas y funcionales con sus aplicaciones y zonas de consumo más habituales.

Criterios de evaluación:

- a) Se han aplicado criterios de clasificación de productos cerámicos.
- b) Se han identificado y descrito las características técnicas de los productos cerámicos y sus unidades de medida.
- c) Se han relacionado los requisitos técnicos y estéticos exigidos a los productos cerámicos con sus usos y aplicaciones.
- d) Se han analizado catálogos comerciales de productos cerámicos.
- e) Se han relacionado los productos cerámicos con sus principales mercados.
- f) Se han relacionado las características técnicas, estéticas y funcionales de los productos cerámicos con sus mercados nacionales e internacionales.

- g) Se han identificado criterios estéticos de productos cerámicos aceptados y demandados en sus mercados y se han relacionado con sus características funcionales.
2. Caracteriza el proceso de fabricación de productos cerámicos relacionando las instalaciones empleadas con los productos obtenidos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las materias primas, semielaborados y aditivos empleados en la fabricación de productos cerámicos.
  - b) Se han clasificado los productos cerámicos en función de su tipología, de su funcionalidad y de sus características técnicas.
  - c) Se ha relacionado los condicionantes productivos y tecnológicos con las tipologías de productos cerámicos.
  - d) Se han realizado diagramas de proceso para diferentes productos cerámicos.
  - e) Se han descrito las etapas de diferentes procesos de fabricación de productos cerámicos.
  - f) Se han identificado las técnicas de operación del proceso de fabricación y sus principales características.
  - g) Se han relacionado las propiedades de los productos de entrada y de salida de cada operación de los procesos de fabricación con los medios de producción necesarios.
3. Realiza operaciones de conformado de productos cerámicos analizando las variables de proceso.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito las técnicas industriales de conformado de productos cerámicos mediante prensado, moldeado, calibrado, extrusión y colado.
- b) Se han relacionado las técnicas de conformado con los equipos e instalaciones empleados en los procesos de fabricación.
- c) Se han identificado los elementos de regulación y control de prensas, extrusoras, equipos de moldeo en plástico y equipos de colado automático.
- d) Se ha realizado el ajuste de parámetros de trabajo de equipos de conformado en semiseco o en estado plástico.
- e) Se han preparado los moldes necesarios para el conformado de productos cerámicos mediante colado.
- f) Se han realizado las operaciones de llenado, vaciado y desmoldado según los procedimientos establecidos.
- g) Se ha realizado el almacenamiento de productos cerámicos conformados en las condiciones de calidad y seguridad establecidas.
- h) Se han descrito las tecnologías de secado industrial atendiendo a las características del proceso de fabricación.
- i) Se han identificado los elementos de regulación y control de los secaderos industriales.
- j) Se han determinado los defectos en productos cerámicos originados en las operaciones de conformado o de secado.

4. Realiza operaciones de esmaltado y decoración de productos cerámicos, analizando las variables de proceso.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito las técnicas industriales de esmaltado y decoración de productos cerámicos.
  - b) Se han relacionado las técnicas industriales de esmaltado y decoración de productos cerámicos con los equipos e instalaciones empleados.
  - c) Se han ajustado la densidad y la viscosidad de los engobes, esmaltes y tintas a las condiciones de aplicación.
  - d) Se han identificado los elementos de regulación y control de los equipos de aplicación de engobes, esmaltes y tintas.
  - e) Se ha realizado la preparación y ajuste a las condiciones de trabajo de las máquinas de aplicación de engobes, esmaltes y tintas.
  - f) Se han propuesto posibles soluciones a los defectos identificados en las operaciones de esmaltado y decoración de productos cerámicos.
5. Realiza operaciones de cocción de productos cerámicos analizando el desarrollo del proceso.

Criterios de evaluación:

- a) Se han interpretado los ciclos de cocción y las características de los productos cerámicos obtenidos.
  - b) Se han caracterizado las tecnologías de cocción de productos cerámicos.
  - c) Se han descrito las variables del proceso de cocción y su influencia en las características técnicas, estéticas y funcionales del producto acabado.
  - d) Se han identificado los elementos de regulación y control de hornos empleados en la cocción de productos cerámicos.
  - e) Se ha realizado el ajuste de los parámetros de trabajo de un horno, programando su ciclo de cocción y realizado la carga y descarga de productos en las condiciones establecidas.
  - f) Se han caracterizado defectos en productos cerámicos originados en la operación de cocción.
  - g) Se han señalado las posibles causas de los defectos en la cocción de los productos cerámicos causas y se han propuesto soluciones.
6. Calcula datos referidos a las etapas del proceso, control de línea, almacenamiento y consumo de materiales, justificando las variables y parámetros considerados.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha determinado la capacidad de almacenamiento de silos, tolvas y depósitos.
- b) Se ha calculado la producción de equipos de conformado, esmaltado-decoración y cocción a partir de datos de fabricación.
- c) Se ha calculado la pasta consumida o necesaria a partir de datos de producción.
- d) Se ha calculado la cantidad de esmalte consumido o necesario a partir de datos de producción y de peso aplicado por pieza esmaltada.
- e) Se ha determinado, mediante cálculos, la capacidad de almacenamiento de vagonetas, boxes, o cualquier otro elemento de almacenamiento y/o transporte de productos semielaborados.

- f) Se han expresado los resultados de los cálculos en las unidades correctas y con la precisión requerida.
7. Verifica, en la línea, el desarrollo del proceso de fabricación de productos cerámicos, justificando las técnicas y los procedimientos empleados.

Criterios de evaluación:

- a) Se han realizado medidas de humedad y, en su caso, de la distribución granulométrica de polvos y pastas para el conformado de productos cerámicos.
  - b) Se han realizado medidas de la compacidad o de la densidad aparente en verde de productos cerámicos conformados en semiseco.
  - c) Se han realizado medidas de la compacidad o de la densidad aparente de productos cerámicos tras el secado.
  - d) Se han realizado controles dimensionales y de aspecto superficial en productos cerámicos conformados.
  - e) Se han realizado medidas de densidad y de viscosidad de esmaltes empleados en la fabricación de productos cerámicos.
  - f) Se han realizado medidas de peso de esmalte aplicado.
  - g) Se ha realizado la verificación del aspecto superficial de las aplicaciones en línea de engobes, esmaltes y tintas.
  - h) Se han realizado medidas de las variables de proceso de maquinas y equipos para la fabricación de productos cerámicos.
8. Cumple las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, identificando los riesgos asociados y las medidas y equipos para prevenirlos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los riesgos y el nivel de peligrosidad que suponen la manipulación de los distintos materiales, instalaciones, máquinas y medios de transporte.
- b) Se ha operado con las máquinas e instalaciones respetando las normas de seguridad.
- c) Se han identificado las causas más frecuentes de accidentes en la manipulación de materiales, herramientas, útiles y máquinas.
- d) Se han descrito los elementos de seguridad (protecciones, alarmas y pasos de emergencia, entre otros) de las máquinas e instalaciones y los equipos de protección individual (calzado, protección ocular, indumentaria, entre otros) que se deben emplear en las distintas operaciones de fabricación de productos cerámicos.
- e) Se ha relacionado la manipulación de materiales, herramientas, máquinas e instalaciones con las medidas de seguridad y protección personal requeridos.
- f) Se han determinado las medidas de seguridad y de protección personal que se deben adoptar en la preparación y ejecución de las operaciones de fabricación de productos cerámicos.
- g) Se han identificado las posibles fuentes de contaminación del entorno ambiental.
- h) Se ha valorado el orden y la limpieza de instalaciones y equipos como primer factor de prevención de riesgos.

**Duración: 150 horas**

**Contenidos básicos:**

Análisis de productos cerámicos:

- Criterios de clasificación de los productos cerámicos. Criterios técnicos. Clasificación según usos.
- Características técnicas de los productos cerámicos:
  - o Características relacionadas con el soporte: porosidad, propiedades mecánicas, color, propiedades químicas, dilatación térmica y resistencia al choque térmico, resistencia a la helada.
  - o Características relacionadas con el esmalte: propiedades mecánicas, ópticas y químicas.
- Funcionalidad, usos y mercados de los productos cerámicos.

Caracterización del proceso de fabricación de productos cerámicos:

- Productos cerámicos: características y propiedades de uso. Criterios de clasificación.
- Materias primas y semielaboradas, y aditivos empleados en la fabricación de productos cerámicos. Características e industrias proveedoras.
- Procesos de fabricación de productos cerámicos:
  - o Operaciones básicas para la fabricación de pastas cerámicas.
  - o Relación entre procesos y productos. Condicionantes productivos y tecnológicos.
  - o Rasgos básicos de las instalaciones industriales para la fabricación de pastas cerámicas.
  - o Flujo de materiales y productos.

Realización de operaciones de conformado industrial de productos cerámicos:

- Recepción, almacenamiento y dosificación de pastas para el conformado: silos, tolvas y big-bags. Instalaciones industriales.
- Conformado en semiseco: prensado.
  - o Características de los polvos para prensado en semiseco.
  - o Compactación mediante prensado. Prensado uniaxial e isostático.
  - o Prensas e instalaciones auxiliares. Características tecnológicas.
  - o Ciclo de prensado.
  - o Variables de proceso.
  - o Operaciones con prensas: Preparación y puesta a punto. Regulación de una prensa.
  - o Prensado en húmedo. Características de la operación. Equipos industriales.
- Técnicas industriales de conformado en estado plástico.
  - o Extrusión: características de las pastas para extrusión. Extrusoras y equipos e instalaciones auxiliares. Principales variables de operación. Operaciones con extrusoras: Preparación y puesta a punto, regulación y control.
  - o Prensado en húmedo: características de la operación. Equipos industriales. Operaciones con prensas: Preparación y puesta a punto, regulación y control.
  - o Calibrado: características de la operación. Equipos industriales.

- o Técnicas industriales de conformado en suspensión: colado. Líneas de colado. Colado a presión. Conformado de productos cerámicos mediante colado.
- Secado:
  - o Fases del secado. Variables de proceso.
  - o Instalaciones de secado de productos cerámicos. Secaderos. Tipos y funcionamiento. Mecanismos y procedimientos de regulación y control.
- Identificación de defectos originados en las operaciones de conformado y secado de productos cerámicos. Causas y posibles soluciones.

Realización de operaciones de esmaltado y decoración de productos cerámicos:

- Preparación y ajuste de engobes, esmaltes y tintas. Aditivos empleados.
- Técnicas de aplicación de esmaltes en productos cerámicos: aplicación por cortina, pulverización, goteado y aplicaciones en seco:
  - o Materiales empleados. Descripción de instalaciones.
  - o Principales variables de proceso.
  - o Procedimientos operativos: preparación y puesta a punto de máquinas e instalaciones, y regulación y control de máquinas en procedimientos de esmaltado en continuo.
- Técnicas automáticas de decoración en productos cerámicos: serigrafía, aerografía, aplicación de calcas, pincelado, goteado, flexografía, huecografía, inyección de tintas, espolvoreado y tratamientos mecánicos:
  - o Materiales empleados e instalaciones.
  - o Variables de proceso.
  - o Realización de decoraciones en productos cerámicos mediante procedimientos operativos en procesos de decoración en continuo.
- Caracterización de defectos de esmaltado y de decoración en productos cerámicos. Causas y posibles soluciones.

Realización de operaciones de cocción de productos cerámicos:

- Ciclo de cocción de productos cerámicos.
- Variables del proceso de cocción. Parámetros que deben ser controlados.
- Tecnologías de cocción: hornos:
  - o Tipos de hornos. Combustibles.
  - o Esquema general de un horno de funcionamiento en continuo. Zonas y elementos del horno.
  - o Elementos de regulación, seguridad y control.
  - o Instalaciones auxiliares de los hornos.
  - o Puesta en marcha, conducción y parada de un horno para la fabricación de productos cerámicos.
- Caracterización de defectos de cocción en productos cerámicos. Causas y posibles soluciones.

Cálculos con variables y parámetros de las etapas del proceso de fabricación, controles en línea, almacenamiento y consumo de materiales:

- Capacidad de almacenamiento:
  - o Almacenamiento de líquidos: balsas y depósitos.
  - o Almacenamiento de sólidos: silos y tolvas.
  - o Almacenamiento de unidades de fabricación: vagonetas, bandejas, boxes, etc.
  - o Unidades de medida.

- Balances de masas:
  - o Cálculos de producción en las etapas del proceso de fabricación.
  - o Cálculos de materiales consumidos y/o necesarios.
  - o Unidades de medida y gráficos de representación.

Verificación en línea del desarrollo del proceso de fabricación de productos cerámicos:

- Operaciones de verificación de semielaborados:
  - o Humedad de distribución granulométrica de polvos y pastas para el conformado.
  - o Densidad y viscosidad de suspensiones de esmaltes y tintas.
  - o Distribución granulométrica de granillas.
- Operaciones de verificación de la operación de conformado:
  - o Compacidad y densidad aparente.
  - o Variables de proceso de equipos e instalaciones de conformado: presión, ciclos y sincronismos.
  - o Controles dimensionales.
- Operaciones de verificación de la operación de esmaltado y decoración:
  - o Densidad y viscosidad de esmaltes, engobes y tintas.
  - o Peso de esmalte aplicado.
  - o Variables de proceso de equipos de aplicación de esmaltes y tintas: presión de aire y de esmalte, velocidades de giro de discos, velocidades de línea y sincronismos.
- Operaciones de verificación de la operación de cocción.
  - o Control del ciclo de cocción: temperaturas y tiempos.
  - o Caracterización dimensional de los productos cocidos.
- Expresión y representación gráfica de resultados.

Prevención de riesgos laborales y protección ambiental:

- Determinación de las medidas de prevención de riesgos laborales.
- Prevención de riesgos laborales en las operaciones de fabricación de productos cerámicos.
- Factores físicos del entorno de trabajo.
- Factores químicos del entorno de trabajo.
- Sistemas de seguridad aplicados a las máquinas e instalaciones de fabricación de productos cerámicos.
- Equipos de protección individual.
- Cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales.
- Cumplimiento de la normativa de protección ambiental.

### **Orientaciones pedagógicas.**

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar las funciones de fabricación industrial de productos cerámicos.

Las funciones de fabricación industrial de productos cerámicos, incluyen aspectos como:

- Realización de operaciones de recepción transporte y almacenamiento de materias primas y productos semielaborados.

- Realización de operaciones de dosificación, transporte y carga de equipos de conformado automático de productos cerámicos: extrusión, colado, prensado, calibrado y moldeado.
- Realización del ajuste a las condiciones de trabajo, y de las operaciones de puesta en marcha, de equipos e instalaciones para el conformado, secado, esmaltado, decoración y cocción de productos cerámicos.
- Realización de controles de fabricación en las operaciones de fabricación de productos cerámicos.
- Realización de cálculos y registro de los resultados de los controles de fabricación de acuerdo con procedimientos de gestión de la documentación previamente establecidos.

Las actividades profesionales asociadas a estas funciones se aplican en:

- La fabricación de productos cerámicos de barro cocido para la construcción.
- La fabricación de baldosas cerámicas.
- La fabricación de productos cerámicos porcelana sanitaria y artículos cerámicos para el hogar, la decoración y aplicaciones técnicas

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales a), b), c), d), f), g), k), l), ñ), o) y p) del ciclo formativo y las competencias a), d), e), f), g), h), i), j), l), m) y n) del título.

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

- Descripción de los procesos de fabricación de productos cerámicos. Identificación de las operaciones básicas, variables de proceso, técnicas y tecnologías empleadas.
- Aplicación de procedimientos de almacenamiento, transporte y dosificación de materias primas y productos semielaborados.
- Aplicación de procedimientos de puesta a punto, arranque y conducción de equipos e instalaciones de conformado y secado.
- Aplicación de procedimientos de puesta a punto, arranque y conducción de equipos e instalaciones de esmaltado y decoración automática de productos cerámicos.
- Aplicación de procedimientos de puesta a punto, arranque y conducción de equipos e instalaciones de cocción de productos cerámicos.
- Aplicación de procedimientos de control de procesos de fabricación de productos cerámicos.

#### **Módulo Profesional: Normativa cerámica.**

**Código: 0421**

#### **Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.**

1. Interpreta la normativa internacional sobre productos cerámicos, relacionando la misma con las características técnicas de los productos concernidos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las normas internacionales de producto y de ensayo referidas a productos cerámicos.
- b) Se han interpretado las definiciones de conceptos empleados en la normativa para productos cerámicos.

- c) Se han clasificado productos cerámicos aplicando los criterios definidos en la normativa internacional.
  - d) Se ha identificado la normativa de producto a partir de los criterios de clasificación definidos en la normativa internacional y la normativa de producto que se deriva de ellos.
  - e) Se han aplicado los parámetros de marcado y designación indicados en la normativa internacional referida a un determinado producto.
2. Aplica protocolos de ensayo definidos en la normativa internacional para productos cerámicos, interpretando los procedimientos utilizados.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado la normativa de ensayo aplicable a un determinado producto.
  - b) Se ha identificado la documentación técnica apropiada para la realización de los ensayos normalizados según los procedimientos descritos en la normativa internacional.
  - c) Se han aplicado los procedimientos de muestreo definidos por las normas internacionales de ensayo.
  - d) Se han preparado las muestras para la realización de los ensayos de producto.
  - e) Se han preparado los materiales y reactivos para la realización de ensayos de producto.
  - f) Se han preparado los equipos de ensayo a las condiciones especificadas en las normas correspondientes.
  - g) Se han aplicado los procedimientos operativos de ensayo descritos en las normas.
  - h) Se han valorado los procedimientos normalizados de ensayo de productos acabados.
  - i) Se ha valorado la importancia del estado de conservación de los equipos y medios auxiliares para la fiabilidad de las determinaciones efectuadas.
3. Interpreta los resultados de los ensayos de producto analizando los criterios de aceptación y rechazo definidos en la normativa internacional.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado la documentación técnica apropiada para la interpretación de los resultados de los ensayos de producto acabado.
- b) Se han expresado los resultados de los ensayos en las unidades establecidas por las normas.
- c) Se han expresado los resultados de los ensayos con la precisión establecida por las normas.
- d) Se ha clasificado el producto objeto del ensayo de acuerdo con los criterios de clasificación definidos en la norma de ensayo cuando ésta lo requiere.
- e) Se han valorado los fundamentos técnicos que justifican los criterios de aceptación y rechazo establecidos por la normativa internacional de ensayo de productos cerámicos.
- f) Se han aplicado los criterios de aceptación y rechazo especificados en la normativa internacional.

4. Realiza informes de los resultados de los ensayos interpretando los procedimientos establecidos en las normas.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado la documentación técnica apropiada para la realización de los informes de los ensayos conforme a los procedimientos descritos en la normativa internacional.
  - b) Se han identificado los productos ensayados de acuerdo con la terminología y los criterios definidos en la normativa internacional.
  - c) Se han aplicado los criterios de redacción y presentación de informes de los resultados de los ensayos normalizados.
  - d) Se han aplicado los criterios de registro de los informes de ensayo de acuerdo con los procedimientos establecidos.
  - e) Se han definido los códigos de archivo y localización de los informes de los ensayos normalizados.
  - f) Se han identificado los procedimientos de teneduría y archivo de la documentación técnica empleada y generada en los ensayos normalizados.
  - g) Se han descrito los procedimientos de conservación y actualización de la documentación generada en los ensayos de producto.
5. Mantiene organizados los recursos del laboratorio valorando su importancia para la calidad y la seguridad de las operaciones de ensayo.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha comprobado la disponibilidad de las normas internacionales actualizadas, de producto y de ensayo.
  - b) Se han comprobado las existencias de materiales y de reactivos.
  - c) Se ha comprobado la adecuación de los equipos disponibles a las condiciones de ensayo definidas en las normas internacionales.
  - d) Se han preparado y puesto a punto los instrumentos de ensayo.
  - e) Se han realizado las operaciones de conservación de los equipos y medios auxiliares.
  - f) Se han descrito los sistemas de archivo de las muestras objeto de los ensayos.
6. Cumple las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, identificando los riesgos asociados y las medidas y equipos para prevenirlos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los riesgos y el nivel de peligrosidad que suponen la manipulación de los distintos materiales empleados en los ensayos normalizados de productos cerámicos.
- b) Se han identificado e interpretado los códigos de etiquetado de sustancias nocivas y peligrosas empleadas en los laboratorios de ensayo de productos cerámicos.
- c) Se han aplicado las normas de uso, seguridad y almacenamiento de materiales y reactivos.
- d) Se ha operado con los equipos e instalaciones respetando las normas de seguridad.
- e) Se han identificado las causas más frecuentes de accidentes en la manipulación de materiales, herramientas, útiles y equipos.
- f) Se han descrito los elementos de seguridad (protecciones, alarmas y pasos de emergencia, entre otros) de las máquinas e instalaciones y los equipos

de protección individual (calzado, protección ocular e indumentaria, entre otros) que se deben emplear en los ensayos.

- g) Se ha relacionado la manipulación de materiales, herramientas, máquinas e instalaciones con las medidas de seguridad y protección personal requeridos.
- h) Se han cumplido las normas de prevención de riesgos aplicables a la manipulación de reactivos químicos y a la realización de ensayos normalizados de productos cerámicos acabados.
- i) Se han identificado las posibles fuentes de contaminación del entorno ambiental.
- j) Se han aplicado las normas de gestión de residuos de los ensayos de producto acabado.
- k) Se ha valorado el orden y la limpieza de instalaciones y equipos como primer factor de prevención de riesgos.

**Duración: 90 horas****Contenidos básicos:**

Interpretación de la normativa internacional sobre productos cerámicos:

- Conceptos básicos sobre normativa: normalización, normas y tipos de normas.
- El proceso de normalización.
- Normas generales, normas de producto y normas de ensayo aplicables a los productos cerámicos. Estructura de las normas.

Aplicación de protocolos de ensayo definidos por la normativa internacional de productos cerámicos:

- Procedimientos operativos, preparación y puesta a punto de materiales y equipos necesarios para los ensayos de:
  - o Materiales para la construcción de arcilla cocida.
  - o Vajillería.
  - o Contenedores de uso alimenticio.
  - o Sanitarios.
  - o Baldosas.
  - o Refractarios.
  - o Aisladores eléctricos.

Interpretación de los resultados de los ensayos de producto:

- Expresión de los resultados según la normativa internacional: unidades de medida y cálculos.
- Criterios de aceptación y rechazo definidos en la normativa aplicable a los productos cerámicos.

Realización de informes de los resultados de los ensayos:

- Elaboración de informes de resultados de ensayo.
- Criterios de registro y archivo de la documentación de ensayos.
- Mantenimiento de los sistemas de registro de los resultados de control.
- Procedimientos de teneduría y archivo de documentación.

Mantenimiento de la organización y los recursos del laboratorio de ensayos de producto acabado:

- Organización del almacén de reactivos y muestras.

- Preparación y conservación de reactivos para los ensayos de producto acabado.
- Operaciones de mantenimiento de primer nivel de los equipos y medios auxiliares.
- Preparación y ajuste de los instrumentos de ensayo.
- Mantenimiento de la documentación del plan de control.
- Archivo de normas y de la información técnica de los equipos de ensayo.
- Sistemas de archivo de las muestras objeto de los controles.

Aplicación de las normas de seguridad, higiene y protección medioambiental:

- Normas de prevención de riesgos y medios de protección personal.
- Reactivos y materiales empleados en la realización de ensayos normalizados: toxicidad y peligrosidad.
- Normas de uso y almacenamiento de materiales.
- Precauciones que se deben adoptar para la manipulación y almacenamiento de reactivos y materiales.
- Normas de higiene.
- Normas de protección medioambiental y de gestión de los residuos.
- Importancia del orden y la limpieza de instalaciones y equipos para la prevención de riesgos.

#### **Orientaciones pedagógicas.**

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar las funciones de realización de ensayos de productos cerámicos de acuerdo con los procedimientos definidos en la normativa internacional.

Las funciones de realización de ensayos de productos cerámicos incluyen aspectos como:

- Identificación e interpretación de la documentación técnica necesaria.
- Identificación de la normativa de producto y de ensayo aplicable.
- Realización de operaciones de preparación de muestras, equipos y reactivos.
- Realización de ensayos siguiendo procedimientos estandarizados.
- Realización de cálculos y registro de los resultados de los ensayos de acuerdo con procedimientos establecidos.
- Aplicación de los criterios de aceptación y rechazo establecidos en la normativa internacional.
- Realización de los informes de resultados de acuerdo con procedimientos estandarizados.
- Aplicación de criterios de codificación, archivo y teneduría de documentación técnica.

Las actividades profesionales asociadas a estas funciones se aplican en:

- La fabricación de productos cerámicos de barro cocido para la construcción.
- La fabricación de vajillería cerámica y contenedores de uso alimenticio.
- La fabricación de sanitarios.
- La fabricación de baldosas cerámicas.
- La fabricación de materiales refractarios de base cerámica.
- La fabricación de aisladores eléctricos cerámicos.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales h), p), y q) del ciclo formativo y las competencias f), h), j), l), m) y n) del título.

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

- Descripción de los aspectos esenciales de la normalización.
- Definición de la estructura normativa aplicable a los productos cerámicos.
- Identificación e interpretación de la normativa internacional aplicable a los productos cerámicos.
- Aplicación de criterios de muestreo y de preparación de muestras.
- Aplicación de procedimientos de preparación de reactivos y de equipos para la realización de ensayos normalizados.
- Realización de ensayos de productos cerámicos siguiendo procedimientos normalizados.
- Aplicación de procedimientos de seguridad, higiene y protección medioambiental en el laboratorio cerámico.
- Interpretación de los resultados de los ensayos, de acuerdo con los criterios de aceptación y rechazo establecidos en las normas empleadas.
- Realización de informes.
- Aplicación de procedimientos de registro, archivo y teneduría de documentación técnica.

**Módulo Profesional: Control de materiales y procesos cerámicos.**  
**Código: 0422**

#### **Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.**

1. Interpreta el plan de control de materiales y del proceso de fabricación de fritas, esmaltes, pigmentos y productos cerámicos, justificando las instrucciones establecidas.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado los puntos de control en el proceso de fabricación.
- b) Se han identificado los materiales y los parámetros objeto de control.
- c) Se han interpretado las instrucciones del plan de muestreo.
- d) Se han interpretado los procedimientos de ensayo establecidos.
- e) Se han identificado los procedimientos establecidos para el análisis de los datos de control.
- f) Se han identificado los valores nominales, las tolerancias y los criterios de aceptación y rechazo para la evaluación de los datos de control.
- g) Se han identificado los procedimientos y soportes para el registro de los datos de control.
- h) Se han interpretado las normas de seguridad, de salud laboral y de protección ambiental que deben aplicarse en la ejecución del plan de control.

2. Realiza ensayos para el control de materias primas arcillosas y pastas cerámicas, justificando los procedimientos que deben emplearse.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha tomado la muestra para realizar el control asegurando su representatividad.
- b) Se han preparado los equipos de ensayo de acuerdo con las especificaciones técnicas de control.
- c) Se ha determinado: la humedad, el contenido en carbonatos y la granulometría vía húmeda.

- d) Se ha determinado la plasticidad y el diagrama de desfloculación de arcillas y caolines.
  - e) Se ha determinado la granulometría vía seca de pastas atomizadas.
  - f) Se ha determinado la densidad, la viscosidad y la velocidad de colado de pastas en barbotina.
  - g) Se han determinado la contracción de secado, la densidad aparente y la resistencia mecánica en verde y en seco en probetas preparadas.
  - h) Se han determinado la contracción lineal, la absorción de agua, las pérdidas de peso y el color de probetas preparadas tras su cocción.
  - i) Se han relacionado los procedimientos y las condiciones de ensayo con la fiabilidad de los resultados obtenidos.
  - j) Se ha asegurado la trazabilidad de la muestra ensayada.
  - k) Se han cumplido las normas de seguridad, de salud laboral y de protección ambiental durante las operaciones de ensayo.
3. Realiza ensayos para el control de materias primas no arcillosas, de fritas, de esmaltes, de pigmentos cerámicos y de materiales auxiliares, justificando los procedimientos que deben emplearse.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha tomado la muestra para realizar el control asegurando su representatividad.
  - b) Se han preparado los equipos de ensayo de acuerdo con las especificaciones técnicas de control.
  - c) Se ha determinado la humedad, la granulometría, las pérdidas por calcinación de las muestras sólidas.
  - d) Se ha determinado la fundencia de fritas y feldespatos.
  - e) Se ha determinado la densidad, la viscosidad y la granulometría de los esmaltes en barbotina y las tintas cerámicas.
  - f) Se ha determinado la densidad, viscosidad y pérdidas por calcinación de los vehículos serigráficos y líquidos auxiliares.
  - g) Se han obtenido las coordenadas colorimétricas de vidriados coloreados.
  - h) Se han relacionado los procedimientos y las condiciones de ensayo con la fiabilidad de los resultados obtenidos.
  - i) Se ha asegurado la trazabilidad de la muestra ensayada.
  - j) Se han cumplido las normas de seguridad, de salud laboral y de protección ambiental durante las operaciones de ensayo.
4. Realiza ensayos para el control de productos cerámicos en el proceso de fabricación, justificando los procedimientos que se debe emplear.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha tomado la muestra para realizar el control asegurando su representatividad.
- b) Se han preparado los equipos de ensayo de acuerdo con las especificaciones técnicas de control.
- c) Se ha determinado la humedad de las piezas a la entrada y salida del secadero.
- d) Se han determinado la densidad aparente y la resistencia mecánica de las piezas en verde y en seco.
- e) Se ha determinado la integridad y ausencia de defectos en las piezas antes de su cocción.

- f) Se han determinado la integridad, las dimensiones y la ausencia de defectos en la superficie de las piezas cocidas.
  - g) Se han relacionado los procedimientos y las condiciones de ensayo con la fiabilidad de los resultados obtenidos.
  - h) Se ha asegurado la trazabilidad de la muestra ensayada.
  - i) Se han cumplido las normas de seguridad, de salud laboral y de protección ambiental durante las operaciones de ensayo.
5. Interpreta los datos de control obtenidos, relacionando los mismos con las variables de proceso.

Criterios de evaluación:

- a) Se han expresado los resultados de los ensayos en las unidades correctas y con la precisión especificada.
  - b) Se han representado gráficamente los resultados de los ensayos que lo requieren para su interpretación.
  - c) Se han cumplimentado hojas y registros de control de acuerdo con los procedimientos especificados.
  - d) Se han construido gráficos de control por variables y por atributos con datos de control de proceso.
  - e) Se han aplicado criterios de interpretación a gráficos de control por variables y por atributos.
  - f) Se han identificado puntos fuera de control, rachas y tendencias.
  - g) Se han aplicado criterios de aceptación o rechazo a resultados de control de suministros.
  - h) Se ha evaluado la información obtenida de los ensayos.
6. Mantiene la organización y los recursos del laboratorio, valorando su importancia para la calidad y la seguridad de las operaciones de control.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha comprobado el stock de materiales y reactivos.
- b) Se ha realizado el mantenimiento de primer nivel de los equipos y medios auxiliares.
- c) Se han preparado y, en su caso, calibrado los instrumentos de medida y control de su competencia.
- d) Se ha comprobado la disponibilidad de los protocolos de ensayo y la información técnica de los equipos de ensayo.
- e) Se han descrito los sistemas de archivo de las muestras objeto de los controles y de las piezas resultantes.
- f) Se han descrito los sistemas de registro de los resultados de control.
- g) Se ha comprobado la disponibilidad de los medios de protección personal y el cumplimiento de las normas de prevención de riesgos.
- h) Se ha valorado el orden y la limpieza de instalaciones y equipos como primer factor de prevención de riesgos.
- i) Se ha valorado la importancia del estado de conservación de los equipos y medios auxiliares para la fiabilidad de las determinaciones efectuadas.

**Duración: 110 horas**

**Contenidos básicos:**

Interpretación del plan de control de materiales y proceso de fabricación de fritas, esmaltes, pigmentos y productos cerámicos:

- Planes de control de procesos de fabricación de pastas.
- Planes de control de procesos de fabricación de fritas.
- Planes de control de procesos de fabricación de pigmentos cerámicos.
- Planes de control de procesos de fabricación de esmaltes y tintas cerámicas.
- Planes de control de procesos de fabricación de productos cerámicos.
- Planes de muestreo.

Realización de ensayos para el control de materias primas arcillosas y pastas cerámicas:

- Técnicas de muestreo de arcillas, caolines y pastas cerámicas.
- Procedimientos de preparación de las muestras.
- Determinación de la humedad.
- Determinación de la granulometría.
- Determinación del contenido en carbonatos.
- Determinación de la plasticidad.
- Determinación del diagrama de desfloculación.
- Determinación de la densidad, la viscosidad y la velocidad de colado de pastas en barbotina.
- Determinación de la contracción de secado.
- Determinación de la densidad aparente.
- Determinación de la resistencia mecánica a la flexión.
- Determinación de la contracción lineal en cocido.
- Determinación de las pérdidas por calcinación.
- Determinación de la absorción de agua.
- Normas de seguridad, de salud laboral y de protección ambiental en las operaciones de control.

Realización de ensayos para el control de materias primas no arcillosas, de fritas, de esmaltes, de pigmentos cerámicos y de materiales auxiliares:

- Técnicas de muestreo de materias primas no arcillosas, de fritas, de esmaltes, de pigmentos cerámicos y de materiales auxiliares.
- Procedimientos de preparación de las muestras.
- Determinación de la humedad.
- Determinación de la granulometría.
- Determinación de las pérdidas por calcinación.
- Determinación de la densidad y la viscosidad de esmaltes en barbotina y de tintas cerámicas.
- Determinación de la fundencia de feldespatos y fritas.
- Determinación de las coordenadas colorimétricas.
- Determinación de la densidad, la viscosidad y las pérdidas por calcinación de los vehículos serigráficos y líquidos auxiliares.
- Normas de seguridad, de salud laboral y de protección ambiental en las operaciones de control.

Realización de ensayos para el control de productos cerámicos en proceso:

- Técnicas de muestreo de productos cerámicos en proceso.

- Controles sobre las piezas en la operación de secado.
- Controles sobre las piezas en la operación de conformado.
- Controles sobre las piezas en la operación de esmaltado y decorado.
- Controles sobre las piezas en la operación de cocción.
- Normas de seguridad, de salud laboral y de protección ambiental en las operaciones de control.

Interpretación de datos de control:

- Precisión e incertidumbre de los datos de control obtenidos.
- Representación de diagramas de desfloculación.
- Representación de distribuciones granulométricas.
- Representación de diagramas de gresificación.
- Construcción de rectas de calibrado.
- Sistemas de registro de los resultados de control.
- Construcción de gráficos de control por variables y por atributos.
- Criterios de interpretación a gráficos de control por variables y por atributos: identificación de puntos fuera de control, rachas y tendencias.
- Criterios de aceptación o rechazo en el control de suministros.
- Se ha evaluado la información obtenida de los ensayos indicando las consecuencias que se derivan para la calidad del producto acabado o el desarrollo del proceso de fabricación.

Mantenimiento de la organización y los recursos del laboratorio de control:

- Organización del almacén de materias primas y muestras estándar.
- Preparación y conservación de reactivos para los ensayos de control.
- Mantenimiento de primer nivel de los equipos y medios auxiliares.
- Calibrado de los instrumentos de medida y control.
- Mantenimiento de la documentación del plan de control.
- Archivo de protocolos de ensayo y de la información técnica de los equipos de ensayo.
- Sistemas de archivo de las muestras objeto de los controles y de las piezas resultantes.
- Mantenimiento de los sistemas de registro de los resultados de control.
- Normas de prevención de riesgos y medios de protección personal.
- Importancia del orden y la limpieza de instalaciones y equipos para la prevención de riesgos.

### Orientaciones pedagógicas.

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar la función de control de materiales y proceso en la fabricación de fritas, esmaltes, pigmentos, pastas y productos cerámicos.

La función de control de materiales y proceso en la fabricación de fritas, esmaltes, pigmentos, pastas y productos cerámicos incluye aspectos como:

- La operación con equipos de laboratorio cerámico.
- La manipulación de reactivos y materias primas cerámicas.
- La construcción e interpretación de gráficos de control.

Las actividades profesionales asociadas a estas funciones se aplican en:

- La fabricación de pastas cerámicas.

- La fabricación de fritas, pigmentos y esmaltes cerámicos.
- La fabricación de baldosas cerámicas.
- La fabricación de sanitarios cerámicos.
- La fabricación de cerámica de mesa.
- La fabricación de cerámica decorativa.
- La fabricación de cerámica técnica.
- La fabricación de productos de tierra cocida para la construcción.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales e), i), j), m), n), o), p) y q) del ciclo formativo y las competencias f), h), j), k), l), m) y n) del título.

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

- La interpretación de la documentación de los planes de control.
- Los ensayos de control de suministros.
- Los ensayos para el control del proceso.
- La construcción e interpretación de los gráficos de control.
- El mantenimiento de los medios del laboratorio de control.
- Las medidas para la prevención de riesgos para la salud y la protección del medio ambiente.

**Módulo Profesional: Técnicas y ensayos de desarrollo de productos cerámicos.  
Código: 0423**

**Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.**

1. Prepara pastas cerámicas, relacionando los procedimientos y las variables de operación con las características de los productos obtenidos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han interpretando las características técnicas de los componentes de la pasta.
- b) Se ha calculado la carga de los componentes de acuerdo con la capacidad del equipo que se va a utilizar.
- c) Se han preparado los molinos de bolas para la molienda de pastas.
- d) Se han obtenido pastas micronizadas mediante molinos de laboratorio para molienda vía seca.
- e) Se han obtenido pastas en barbotina mediante molienda o desleído.
- f) Se han obtenido polvos semisecos para prensado con el grado de humedad establecido.
- g) Se han obtenido pastas en masa plástica mediante amasado.
- h) Se ha preparado atomizado el coloreado en seco.
- i) Se han cumplido las normas de seguridad, de salud laboral y de protección ambiental durante las operaciones de ensayo.

2. Obtiene probetas conformadas justificando las técnicas y los procedimientos empleados.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las variables de operación.
- b) Se ha comprobado la idoneidad de la pasta para su conformación.

- c) Se ha realizado el montaje del molde sobre la prensa y se ha regulado la presión de prensado.
  - d) Se ha realizado el montaje de la boquilla de la extrusora y se ha regulado la velocidad de extrusión.
  - e) Se ha preparado el molde para el colado.
  - f) Se han obtenido probetas mediante extrusión.
  - g) Se han obtenido probetas mediante prensado de polvos semisecos.
  - h) Se han obtenido probetas mediante colado de pastas en barbotina.
  - i) Se han cumplido las normas de seguridad, de salud laboral y de protección ambiental durante las operaciones de ensayo.
3. Prepara esmaltes relacionando los procedimientos y las variables de operación con las características de los productos obtenidos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los componentes del esmalte.
  - b) Se ha calculado la carga de los componentes de acuerdo con la capacidad del equipo que se va a utilizar.
  - c) Se han preparado los molinos de bolas para la molienda de esmaltes.
  - d) Se ha obtenido esmalte o engobe en barbotina mediante molienda.
  - e) Se han obtenido esmaltes en polvo mediante secado de barbotinas.
  - f) Se han obtenido granillas a partir de fritas en grano.
  - g) Se han obtenido pelets de esmaltes a partir de los componentes en polvo.
  - h) Se han cumplido las normas de seguridad, de salud laboral y de protección ambiental durante las operaciones de ensayo.
4. Elabora probetas esmaltadas justificando las técnicas y los procedimientos empleados.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha acondicionado la barbotina de esmalte para su aplicación mediante patín, aerógrafo o inmersión.
  - b) Se ha realizado el montaje de la boquilla del aerógrafo y se ha regulado el caudal de aire y de esmalte.
  - c) Se ha regulado el grosor de capa aplicada en el patín de esmaltado.
  - d) Se han obtenido probetas esmaltadas mediante patín de esmaltado.
  - e) Se han obtenido probetas esmaltadas mediante aerógrafo manual.
  - f) Se han obtenido probetas esmaltadas mediante inmersión.
  - g) Se han obtenido probetas esmaltadas mediante aplicaciones en seco.
  - h) Se han cumplido las normas de seguridad, de salud laboral y de protección ambiental durante las operaciones de ensayo.
5. Prepara tintas cerámicas y las aplica relacionando los procedimientos y las variables de operación con las características de los productos obtenidos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los componentes interpretando sus características técnicas.
- b) Se han dosificado los componentes y homogenizado la mezcla.
- c) Se ha acondicionado la tinta de acuerdo con la técnica de aplicación empleada.

- d) Se ha seleccionado y dispuesto la pantalla serigráfica indicada sobre el cabezal de serigrafía manual.
  - e) Se ha realizado el centrado del soporte y la pantalla.
  - f) Se ha preparado y aplicado manualmente fijador sobre el soporte.
  - g) Se han aplicado tintas sobre soportes crudos, mediante serigrafía manual.
  - h) Se han aplicado tintas sobre soportes cocidos, mediante serigrafía manual.
  - i) Se han cumplido las normas de seguridad, de salud laboral y de protección ambiental durante las operaciones de ensayo.
6. Realiza aplicaciones de esmaltes y tintas interpretando los procedimientos y las variables de operación.

Criterios de evaluación:

- a) Se han acondicionado los soportes necesarios a las condiciones de aplicación.
  - b) Se han acondicionado el engobe, el esmalte y las tintas cerámicas de acuerdo con la técnica de aplicación empleada.
  - c) Se han preparado a las condiciones de trabajo los elementos de alimentación, transporte y descarga de la línea de pruebas.
  - d) Se han preparado a las condiciones de trabajo los equipos de humectación y aplicación de fijador o cola.
  - e) Se han preparado a las condiciones de trabajo los equipos de aplicación de esmaltes.
  - f) Se han preparado a las condiciones de trabajo los equipos automáticos de serigrafía, flexografía, huecografía o inyección.
  - g) Se han regulado los caudales y velocidades de los equipos para obtener el producto con la calidad especificada.
  - h) Se han cumplido las normas de seguridad, de salud laboral y de protección ambiental durante las operaciones de la prueba.
7. Realiza ensayos de caracterización de pastas, tintas, engobes y esmaltes cerámicos, analizando los procedimientos de operación.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha determinado el rechazo de polvos y suspensiones cerámicas mediante tamiz.
- b) Se ha determinado la humedad de polvos, masas plásticas y probetas conformadas.
- c) Se ha determinado la densidad y tiempo de caída en copa Ford de suspensiones.
- d) Se ha realizado el diagrama de desfloculación de pastas, esmaltes y tintas cerámicas.
- e) Se ha realizado el diagrama de compactación de pastas.
- f) Se ha determinado el diagrama de contracción frente a humedad en el secado de pastas conformadas.
- g) Se ha realizado el diagrama de gresificación de pastas.
- h) Se ha determinado la temperatura de sellado y el rango de maduración de esmaltes.
- i) Se han relacionado el ajuste de variables de operación con la calidad de los resultados obtenidos.

**Duración: 120 horas**

**Contenidos básicos:**

Preparación de pastas cerámicas:

- Materias primas y aditivos empleados en la preparación de pastas.
- Funcionamiento y puesta a punto de molinos de bolas de laboratorio para la molienda de pastas.
- Funcionamiento y puesta a punto de molinos de laboratorio para molienda de pastas vía seca.
- Técnicas de laboratorio para la preparación de pastas en barbotina.
- Técnicas de laboratorio para la preparación de polvos semisecos para prensado.
- Técnicas de laboratorio para la preparación de pastas en masa plástica.
- Técnicas de laboratorio para la obtención de atomizado coloreado en seco.
- Normas de seguridad, de salud laboral y de protección ambiental durante las operaciones de preparación de pastas cerámicas en el laboratorio.

Obtención de probetas conformadas:

- Técnicas de laboratorio para la obtención de probetas mediante extrusión.
- Técnicas de laboratorio para la obtención de probetas mediante prensado de polvos semisecos.
- Técnicas de laboratorio para la obtención de probetas mediante colado de pastas en barbotina.
- Normas de seguridad, de salud laboral y de protección ambiental durante las operaciones de elaboración en el laboratorio de probetas conformadas.

Preparación de esmaltes cerámicos:

- Materias primas y aditivos empleados en la preparación de esmaltes.
- Funcionamiento y puesta a punto de molinos de bolas de laboratorio para la molienda de esmaltes.
- Técnicas de laboratorio para la preparación de esmaltes en polvo mediante secado de barbotinas.
- Técnicas de laboratorio para la preparación de granillas a partir de fritas en grano.
- Técnicas de laboratorio para la preparación de pelets de esmaltes a partir de los componentes en polvo.
- Normas de seguridad, de salud laboral y de protección ambiental durante las operaciones de preparación de esmaltes en el laboratorio.

Elaboración de probetas esmaltadas:

- Acondicionamiento de barbotina de esmalte para su aplicación mediante patín, aerógrafo o inmersión.
- Técnicas de laboratorio para la obtención de probetas esmaltadas mediante patín de esmaltado.
- Técnicas de laboratorio para la obtención de probetas esmaltadas mediante aerógrafo manual.
- Técnicas de laboratorio para la obtención de probetas esmaltadas mediante inmersión.
- Técnicas de laboratorio para la obtención de probetas esmaltadas mediante aplicaciones en seco.

- Normas de seguridad, de salud laboral y de protección ambiental durante las operaciones de aplicación de esmaltes en el laboratorio.

Preparación y aplicación de tintas cerámicas:

- Materias primas y vehículos de aplicación empleados en la preparación de tintas cerámicas.
- Técnicas de laboratorio para la preparación y homogeneización de tintas cerámicas.
- Acondicionamiento de la tinta para su aplicación.
- Características de las pantallas de serigrafía.
- Puesta a punto del cabezal de serigrafía manual.
- Preparación y aplicación manual de fijador.
- Técnicas de serigrafía manual sobre soportes cerámicos crudos.
- Técnicas de serigrafía manual sobre soportes cerámicos cocidos.
- Normas de seguridad, de salud laboral y de protección ambiental durante las operaciones de preparación y aplicación de tintas cerámicas en el laboratorio.

Realización de aplicaciones de esmaltes y tintas:

- Acondicionamiento de los soportes a las condiciones de aplicación.
- Acondicionamiento del engobe, el esmalte y las tintas cerámicas de acuerdo con la técnica de aplicación empleada.
- Preparación y regulación a las condiciones de trabajo de los elementos de alimentación, transporte y descarga de la línea de pruebas.
- Preparación y regulación a las condiciones de trabajo de los equipos de humectación y aplicación de fijador o cola.
- Preparación y regulación a las condiciones de trabajo de los equipos de aplicación de esmaltes a cortina.
- Preparación y regulación a las condiciones de trabajo de los equipos de aplicación de esmaltes por pulverización.
- Preparación y regulación a las condiciones de trabajo de los equipos de aplicación de esmaltes en seco.
- Preparación y regulación a las condiciones de trabajo de los equipos automáticos de serigrafía, flexografía, huecografía o inyección.
- Normas de seguridad, de salud laboral y de protección ambiental durante las operaciones de aplicación de esmaltes y tintas mediante equipos y líneas de prueba semiindustriales.

Realización de ensayos de caracterización de pastas, tintas, engobes y esmaltes cerámicos:

- Determinación del rechazo de polvos y suspensiones cerámicas mediante tamiz.
- Determinación de la humedad de polvos, masas plásticas y probetas conformadas.
- Determinación de la densidad y tiempo de caída en copa Ford de suspensiones.
- Obtención del diagrama de desfloculación de pastas, esmaltes y tintas cerámicas.
- Obtención del diagrama de compactación de pastas.
- Obtención del diagrama de contracción frente a humedad en el secado de pastas conformadas.
- Obtención del diagrama de gresificación de pastas.

- Determinación de la temperatura de sellado y el rango de maduración de esmaltes.

#### **Orientaciones pedagógicas.**

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar la función de desarrollo de productos cerámicos.

La función de desarrollo de productos cerámicos incluye aspectos como:

- La operación con equipos de laboratorio cerámico.
- La manipulación de reactivos y materias primas cerámicas.
- La realización de pruebas con equipos e instalaciones semiindustriales.
- La representación gráfica de medidas experimentales.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- La fabricación de pastas cerámicas.
- La fabricación de fritas, pigmentos y esmaltes cerámicos.
- La fabricación de baldosas cerámicas.
- La fabricación de sanitarios cerámicos.
- La fabricación de cerámica de mesa.
- La fabricación de cerámica decorativa.
- La fabricación de cerámica técnica.
- La fabricación de productos de tierra cocida para la construcción.

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

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

- La identificación de los materiales empleados en la fabricación de productos cerámicos.
- Las técnicas de laboratorio para la preparación de pastas, esmaltes y tintas cerámicas.
- Las técnicas de laboratorio para la obtención de probetas.
- La operación con equipos e instalaciones de prueba semiindustriales.
- Los ensayos de caracterización tecnológica de pastas y esmaltes cerámicos.
- Las medidas para la prevención de riesgos para la salud y la protección del medio ambiente.

#### **Módulo Profesional: Principios de mantenimiento electromecánico.**

**Código: 0116**

#### **Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.**

1. Identifica los elementos mecánicos de equipos, máquinas e instalaciones, describiendo la función que realizan y su influencia en el conjunto.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los mecanismos principales que constituyen los grupos mecánicos de los equipos e instalaciones.

- b) Se ha descrito la función que realizan y las características técnicas básicas de los elementos.
  - c) Se han descrito los elementos mecánicos transmisores y transformadores del movimiento, reconociéndose su presencia en los diferentes equipos de proceso.
  - d) Se han clasificado los elementos mecánicos en función de la transformación que realizan.
  - e) Se han descrito las relaciones funcionales de los elementos y piezas de los grupos.
  - f) Se han identificado las propiedades y características de los materiales empleados en los mecanismos.
  - g) Se han identificado las partes o puntos críticos de los elementos y piezas donde pueden aparecer desgastes razonando las causas que los originan.
  - h) Se han analizado las medidas de prevención y seguridad que se deben tener en cuenta en el funcionamiento de los elementos mecánicos.
2. Reconoce los elementos que intervienen en las instalaciones neumáticas, analizando la función que realizan y su influencia en el conjunto de la instalación.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito los usos de la neumática como técnica de aplicación del aire comprimido.
  - b) Se han definido las propiedades del aire comprimido.
  - c) Se han identificado los circuitos de producción y tratamiento del aire comprimido describiendo la misión de sus elementos principales.
  - d) Se han identificado las redes de distribución del aire comprimido y sus elementos de protección.
  - e) Se han identificado los elementos neumáticos de regulación y control y se ha reconocido su presencia en las instalaciones.
  - f) Se han descrito los elementos neumáticos de accionamiento o de trabajo y se ha identificado su presencia en equipos de proceso.
  - g) Se han descrito el funcionamiento de esquemas de circuitos neumáticos simples manuales, semiautomáticos y automáticos.
  - h) Se han enumerado las anomalías más frecuentes de las instalaciones neumáticas y sus medidas correctoras.
  - i) Se ha valorado la utilidad del aire comprimido en la automatización de los procesos del sector.
3. Reconoce los elementos de las instalaciones hidráulicas describiendo la función que realizan.

Criterios de evaluación:

- j) Se han descrito los sistemas hidráulicos como medios de producción y transmisión de energía.
- k) Se han enumerado los principios físicos fundamentales de la hidráulica.
- l) Se han enumerado los fluidos hidráulicos y sus propiedades.
- m) Se han relacionado los elementos hidráulicos con su simbología.
- n) Se ha identificado la unidad hidráulica y sus elementos funcionales y de protección.
- o) Se han relacionado los elementos hidráulicos de trabajo con el tipo de mantenimiento que hay que realizar.
- p) Se han descrito el funcionamiento de esquemas de circuitos hidráulicos simples.

- q) Se han valorado las ventajas e inconvenientes del empleo de instalaciones hidráulicas en la automatización de proceso del sector.
  - r) Se han citado las anomalías más frecuentes de las instalaciones hidráulicas y sus medidas correctoras.
4. Identifica los elementos de las instalaciones eléctricas describiendo la misión que realizan en el conjunto de la instalación.

Criterios de evaluación:

- s) Se ha descrito la estructura básica de las instalaciones eléctricas de interior.
  - t) Se ha reconocido los elementos de protección, maniobra y conexión de los circuitos eléctricos.
  - u) Se han relacionado el funcionamiento de instalaciones eléctricas aplicadas a los equipos industriales con su esquema unifilar.
  - v) Se han relacionado los elementos de protección y maniobra con el correcto funcionamiento y protección de las instalaciones eléctricas aplicadas a los equipos del sector.
  - w) Se han calculado magnitudes eléctricas (tensión, intensidad, potencia y caída de tensión, entre otros) en instalaciones básicas aplicadas del sector.
  - x) Se ha verificado la aplicación de las instrucciones técnicas del REBT en las instalaciones eléctricas aplicadas del sector.
  - y) Se han reconocido los elementos eléctricos de control y maniobra y su función.
  - z) Se han relacionado las características eléctricas de los dispositivos de protección con las líneas y receptores eléctricos que deben proteger.
  - aa) Se han descrito las condiciones de seguridad y prevención que se deben aplicar en la manipulación de los distintos componentes eléctricos/electrónicos.
5. Identifica las máquinas eléctricas y los elementos constructivos que intervienen en el acoplamiento de los equipos industriales del sector, describiendo su funcionamiento y aplicaciones.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las máquinas eléctricas utilizadas en los equipos e instalaciones del sector.
- b) Se han clasificado las máquinas eléctricas por su tipología y función.
- c) Se ha descrito el funcionamiento así como las características de las máquinas eléctricas y su aplicación en el sector.
- d) Se ha relacionado la información de la placa de características con las magnitudes eléctricas y mecánicas de la instalación.
- e) Se ha representado el esquema de conexionado (arranque e inversión de giro) de las máquinas eléctricas y sus protecciones mediante su simbología.
- f) Se ha relacionado el consumo de las máquinas con su régimen de funcionamiento de vacío y carga y sus protecciones eléctricas.
- g) Se ha verificado la aplicación de las instrucciones técnicas del REBT en las instalaciones de alimentación de las máquinas eléctricas.
- h) Se han identificado los sistemas de acoplamiento de las máquinas eléctricas a los equipos industriales del sector.
- i) Se han relacionado los sistemas de sujeción de las máquinas eléctricas al equipo (tipo de movimiento, potencia de transmisión, ruido y vibraciones, entre otros).

- j) Se han descrito las condiciones de seguridad y prevención que se deben aplicar en la manipulación de los circuitos y máquinas eléctricas en funcionamiento.
6. Aplica el mantenimiento de primer nivel, relacionando los procedimientos utilizados con los equipos e instalaciones implicados.

Criterios de evaluación:

- k) Se han descrito los procedimientos de cada una de las operaciones de mantenimiento de primer nivel (básico) que deben ser realizadas sobre los equipos.
- l) Se han identificado los elementos sobre los que se deben realizar las operaciones de mantenimiento preventivo/correctivo de primer nivel.
- m) Se han indicado las averías más frecuentes que se producen en los equipos e instalaciones.
- n) Se han identificado los equipos y herramientas necesarias para realizar las labores de mantenimiento de primer nivel.
- o) Se han determinado las condiciones requeridas del área de trabajo para intervenciones de mantenimiento.
- p) Se han puesto en marcha o invertido el sentido de giro de motores eléctricos, midiendo las magnitudes fundamentales durante el proceso.
- q) Se han aplicado técnicas de mantenimiento o sustitución de elementos básicos en los equipos e instalaciones.
- r) Se han registrado en el soporte adecuado las operaciones de mantenimiento realizadas.
- s) Se han descrito las operaciones de limpieza, engrase y comprobación del estado de la instalación y equipos en el mantenimiento de primer nivel.
- t) Se ha analizado la normativa vigente sobre prevención y seguridad relativas al mantenimiento de equipos e instalaciones.

**Duración: 55 horas**

**Contenidos básicos:**

Identificación de elementos mecánicos:

- Materiales. Comportamiento y propiedades de los principales materiales de los equipos e instalaciones.
- Nomenclatura y siglas de comercialización.
- Cinemática y dinámica de las máquinas.
- Elementos mecánicos transmisores del movimiento: descripción, funcionamiento, simbología, mantenimiento de primer nivel.
- Elementos mecánicos transformadores del movimiento: descripción, funcionamiento, simbología.
- Elementos mecánicos de unión: descripción, funcionamiento, mantenimiento de primer nivel.
- Elementos mecánicos auxiliares: descripción, funcionamiento, mantenimiento de primer nivel.
- Normas de prevención y seguridad en el manejo de elementos mecánicos.
- Valoración del desgaste de los elementos mecánicos: lubricación y mantenimiento preventivo.

## Reconocimiento de elementos de las instalaciones neumáticas:

- Circuitos de producción y tratamiento del aire comprimido: descripción, elementos, funcionamiento, simbología, mantenimiento y medidas de seguridad.
- Redes de distribución del aire comprimido: características y materiales constructivos.
- Elementos neumáticos de regulación y control: descripción, funcionamiento, simbología, mantenimiento y medidas de seguridad.
- Elementos neumáticos de accionamiento o actuadores: descripción, funcionamiento, simbología, mantenimiento y medidas de seguridad.
- Lectura de los esquemas de circuitos neumáticos manuales, semiautomáticos y automáticos.
- Uso eficiente del aire comprimido en los procesos del sector.

## Reconocimiento de elementos de las instalaciones hidráulicas:

- Unidad hidráulica: fundamentos, elementos, funcionamiento, mantenimiento de primer nivel y medidas de seguridad.
- Elementos hidráulicos de distribución y regulación: descripción, funcionamiento, simbología, mantenimiento y medidas de seguridad.
- Elementos hidráulicos de trabajo: descripción, funcionamiento, simbología y mantenimiento.
- Lectura de esquemas de circuitos hidráulicos.
- Impacto ambiental de las instalaciones hidráulicas.

## Identificación de elementos de las instalaciones eléctricas:

- Sistema eléctrico. Corriente trifásica y monofásica.
- Magnitudes eléctricas fundamentales: definición, unidades.
- Relaciones fundamentales. Cálculo de magnitudes básicas de las instalaciones.
- Elementos de control y maniobra de circuitos eléctricos: descripción, simbología y funcionamiento.
- Elementos de protección de circuitos eléctricos: descripción, simbología y funcionamiento.
- Normativa sobre instalaciones eléctricas (REBT) y de prevención de riesgos laborales.

## Identificación de máquinas eléctricas y su acoplamiento en equipos industriales:

- Máquinas eléctricas estáticas y rotativas. Tipología y características.
- Clasificación de las máquinas eléctricas: generadores, transformadores y motores.
- Partes constructivas. Funcionamiento.
- Placa de características. Cálculo de magnitudes de la instalación de alimentación y arranque de las máquinas.
- Acoplamientos y sujeciones de las máquinas a sus equipos industriales.
- Normativa sobre instalaciones eléctricas (REBT) y de prevención de riesgos laborales.

## Aplicación de técnicas de mantenimiento de primer nivel:

- Operaciones de mantenimiento preventivo: limpieza de filtros, cambio de discos ciegos, apretado de cierres, acondicionamiento de balsas, limpieza de mecheros, engrases, purgas, revisiones reglamentarias.
- Operaciones de mantenimiento correctivo (sustitución de elementos).

- Normativa sobre instalaciones eléctricas (REBT) y de prevención de riesgos laborales.

#### **Orientaciones pedagógicas.**

Este módulo profesional es un módulo de soporte, por lo que da respuesta a la necesidad de proporcionar una adecuada base teórica y práctica para la comprensión y aplicación de técnicas básicas de mantenimiento de equipos e instalaciones utilizadas en el sector.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en los procesos de fabricación de:

- Pastas cerámicas.
- Fritas, pigmentos y esmaltes cerámicos.
- Productos cerámicos.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales n), y m), del ciclo formativo y las competencias b), d), y k) del título.

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

- Reconocimiento y manejo de los elementos mecánicos, neumáticos, hidráulicos, eléctricos y electromagnéticos de los equipos.
- Conocimiento y manejo de los sistemas automáticos de control.
- Preparación del área de trabajo para actuaciones externas de mantenimiento.
- Realización del mantenimiento de primer nivel en instalaciones y equipos de producción.
- Reconocimiento de la maquinaria y sistemas de instalaciones de fabricación.
- Aplicación de las normas de seguridad en el manejo de equipos e instalaciones.
- Realización de las operaciones de limpieza y preparación de la maquinaria.
- Manejo y regulación de los equipos e instalaciones

#### **Módulo Profesional: Formación y orientación laboral.**

**Código: 0424**

#### **Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.**

1. Selecciona oportunidades de empleo, identificando las diferentes posibilidades de inserción y las alternativas de aprendizaje a lo largo de la vida.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha valorado la importancia de la formación permanente como factor clave para la empleabilidad y la adaptación a las exigencias del proceso productivo.
- b) Se han identificado los itinerarios formativos-profesionales relacionados con el perfil profesional del Técnico en Fabricación de Productos Cerámicos.
- c) Se han determinado las aptitudes y actitudes requeridas para la actividad profesional relacionada con el perfil del título.
- d) Se han identificado los principales yacimientos de empleo y de inserción laboral para el Técnico en Fabricación de Productos Cerámicos.

- e) Se han determinado las técnicas utilizadas en el proceso de búsqueda de empleo.
  - f) Se han previsto las alternativas de autoempleo en los sectores profesionales relacionados con el título.
  - g) Se ha realizado la valoración de la personalidad, aspiraciones, actitudes, y formación propia para la toma de decisiones.
2. Aplica las estrategias del trabajo en equipo, valorando su eficacia y eficiencia para la consecución de los objetivos de la organización.

Criterios de evaluación:

- a) Se han valorado las ventajas de trabajo en equipo en situaciones de trabajo relacionadas con el perfil del Técnico en Fabricación de Productos Cerámicos.
  - b) Se han identificado los equipos de trabajo que pueden constituirse en una situación real de trabajo.
  - c) Se han determinado las características del equipo de trabajo eficaz frente a los equipos ineficaces.
  - d) Se ha valorado positivamente la necesaria existencia de diversidad de roles y opiniones asumidos por los miembros de un equipo.
  - e) Se ha reconocido la posible existencia de conflicto entre los miembros de un grupo como un aspecto característico de las organizaciones.
  - f) Se han identificado los tipos de conflictos y sus fuentes.
  - g) Se han determinado procedimientos para la resolución del conflicto.
3. Ejerce los derechos y cumple las obligaciones que se derivan de las relaciones laborales, reconociéndolas en los diferentes contratos de trabajo.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los conceptos básicos del derecho del trabajo.
- b) Se han distinguido los principales organismos que intervienen en las relaciones entre empresarios y trabajadores.
- c) Se han determinado los derechos y obligaciones derivados de la relación laboral.
- d) Se han clasificado las principales modalidades de contratación, identificando las medidas de fomento de la contratación para determinados colectivos.
- e) Se han valorado las medidas establecidas por la legislación vigente para la conciliación de la vida laboral y familiar.
- f) Se han identificado las causas y efectos de la modificación, suspensión y extinción de la relación laboral.
- g) Se ha analizado el recibo de salarios, identificando los principales elementos que lo integran.
- h) Se han analizado las diferentes medidas de conflicto colectivo y los procedimientos de solución de conflictos.
- i) Se han determinado las condiciones de trabajo pactadas en un convenio colectivo aplicable al sector profesional relacionado con el título de Técnico en Fabricación de Productos Cerámicos.
- j) Se han identificado las características definitorias de los nuevos entornos de organización del trabajo.

4. Determina la acción protectora del sistema de la Seguridad Social ante las distintas contingencias cubiertas, identificando las distintas clases de prestaciones.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha valorado el papel de la Seguridad Social como pilar esencial para la mejora de la calidad de vida de los ciudadanos.
  - b) Se han enumerado las diversas contingencias que cubre el sistema de Seguridad Social.
  - c) Se han identificado los regímenes existentes en el sistema de la Seguridad Social.
  - d) Se han identificado las obligaciones de empresario y trabajador dentro del sistema de Seguridad Social.
  - e) Se han identificado en un supuesto sencillo las bases de cotización de un trabajador y las cuotas correspondientes a trabajador y empresario.
  - f) Se han clasificado las prestaciones del sistema de Seguridad Social, identificando los requisitos.
  - g) Se han determinado las posibles situaciones legales de desempleo en supuestos prácticos sencillos.
  - h) Se ha realizado el cálculo de la duración y cuantía de una prestación por desempleo de nivel contributivo básico.
5. Evalúa los riesgos derivados de su actividad, analizando las condiciones de trabajo y los factores de riesgo presentes en su entorno laboral.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha valorado la importancia de la cultura preventiva en todos los ámbitos y actividades de la empresa.
  - b) Se han relacionado las condiciones laborales con la salud del trabajador.
  - c) Se han clasificado los factores de riesgo en la actividad y los daños derivados de los mismos.
  - d) Se han identificado las situaciones de riesgo más habituales en los entornos de trabajo del Técnico en Fabricación de Productos Cerámicos.
  - e) Se ha determinado la evaluación de riesgos en la empresa.
  - f) Se han determinado las condiciones de trabajo con significación para la prevención en los entornos de trabajo relacionados con el perfil profesional del Técnico en Fabricación de Productos Cerámicos.
  - g) Se han clasificado y descrito los tipos de daños profesionales, con especial referencia a accidentes de trabajo y enfermedades profesionales, relacionados con el perfil profesional del Técnico en Fabricación de Productos Cerámicos.
6. Participa en la elaboración de un plan de prevención de riesgos en una pequeña empresa, identificando las responsabilidades de todos los agentes implicados.

Criterios de evaluación:

- a) Se han determinado los principales derechos y deberes en materia de prevención de riesgos laborales.
- b) Se han clasificado las distintas formas de gestión de la prevención en la empresa, en función de los distintos criterios establecidos en la normativa sobre prevención de riesgos laborales.
- c) Se han determinado las formas de representación de los trabajadores en la empresa en materia de prevención de riesgos.
- d) Se han identificado los organismos públicos relacionados con la prevención de riesgos laborales.

- e) Se ha valorado la importancia de la existencia de un plan preventivo en la empresa, que incluya la secuenciación de actuaciones a realizar en caso de emergencia.
  - f) Se ha definido el contenido del plan de prevención en un centro de trabajo relacionado con el sector profesional del Técnico en Fabricación de Productos Cerámicos.
  - g) Se ha proyectado un plan de emergencia y evacuación de una empresa del sector.
7. Aplica las medidas de prevención y protección, analizando las situaciones de riesgo en el entorno laboral del Técnico en Fabricación de Productos Cerámicos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han definido las técnicas de prevención y de protección individual y colectiva que deben aplicarse para evitar los daños en su origen y minimizar sus consecuencias en caso de que sean inevitables.
- b) Se ha analizado el significado y alcance de los distintos tipos de señalización de seguridad.
- c) Se han analizado los protocolos de actuación en caso de emergencia.
- d) Se han identificado las técnicas de clasificación de heridos en caso de emergencia donde existan víctimas de diversa gravedad.
- e) Se han identificado las técnicas básicas de primeros auxilios que han de ser aplicadas en el lugar del accidente ante distintos tipos de daños y la composición y uso del botiquín.
- f) Se han determinado los requisitos y condiciones para la vigilancia de la salud del trabajador y su importancia como medida de prevención.

**Duración: 50 horas**

**Contenidos básicos:**

Búsqueda activa de empleo:

- Valoración de la importancia de la formación permanente para la trayectoria laboral y profesional del Técnico en Fabricación de Productos Cerámicos.
- Análisis de los intereses, aptitudes y motivaciones personales para la carrera profesional.
- Identificación de itinerarios formativos relacionados con el Técnico en Fabricación de Productos Cerámicos.
- Definición y análisis del sector profesional del Técnico en Fabricación de Productos Cerámicos.
- Proceso de búsqueda de empleo en empresas del sector.
- Oportunidades de aprendizaje y empleo en Europa.
- Técnicas e instrumentos de búsqueda de empleo.
- El proceso de toma de decisiones.

Gestión del conflicto y equipos de trabajo:

- Valoración de las ventajas e inconvenientes del trabajo de equipo para la eficacia de la organización.
- Equipos en la industria cerámica según las funciones que desempeñan.
- La participación en el equipo de trabajo.
- Conflicto: características, fuentes y etapas.
- Métodos para la resolución o supresión del conflicto.

## Contrato de trabajo:

- El derecho del trabajo.
- Análisis de la relación laboral individual.
- Modalidades de contrato de trabajo y medidas de fomento de la contratación.
- Derechos y deberes derivados de la relación laboral.
- Modificación, suspensión y extinción del contrato de trabajo.
- Representación de los trabajadores.
- Análisis de un convenio colectivo aplicable al ámbito profesional del Técnico en Fabricación de Productos Cerámicos.
- Beneficios para los trabajadores en las nuevas organizaciones: flexibilidad, beneficios sociales, entre otros.

## Seguridad Social, empleo y desempleo:

- Estructura del Sistema de la Seguridad Social.
- Determinación de las principales obligaciones de empresarios y trabajadores en materia de Seguridad Social: afiliación, altas, bajas y cotización.
- Situaciones protegibles en la protección por desempleo.

## Evaluación de riesgos profesionales:

- Valoración de la relación entre trabajo y salud.
- 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.
- Análisis de riesgos ligados a las condiciones ergonómicas y psico-sociales.
- Riesgos específicos en la industria cerámica.
- Determinación de los posibles daños a la salud del trabajador que pueden derivarse de las situaciones de riesgo detectadas.

## Planificación de la prevención de riesgos en la empresa:

- Derechos y deberes en materia de prevención de riesgos laborales.
- Gestión de la prevención en la empresa.
- Organismos públicos relacionados con la prevención de riesgos laborales.
- Planificación de la prevención en la empresa.
- Planes de emergencia y de evacuación en entornos de trabajo.
- Elaboración de un plan de emergencia en una empresa del sector.

## Aplicación de medidas de prevención y protección en la empresa:

- Determinación de las medidas de prevención y protección individual y colectiva.
- Protocolo de actuación ante una situación de emergencia.
- Primeros auxilios.

## Orientaciones pedagógicas.

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

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

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

- El manejo de las fuentes de información sobre el sistema educativo y laboral, en especial en lo referente al sector de vidrio y cerámica.
- La realización de pruebas de orientación y dinámicas sobre la propia personalidad y el desarrollo de las habilidades sociales.
- La preparación y realización de currículos (CV) y entrevistas de trabajo.
- Identificación de la normativa laboral que afecta a los trabajadores del sector, manejo de los contratos más comúnmente utilizados, 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 colaborar en la definición de un plan de prevención para la empresa, así como las medidas necesarias para su implementación.

**Módulo Profesional: Empresa e iniciativa emprendedora.**  
**Código: 0425**

### **Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.**

1. Reconoce las capacidades asociadas a la iniciativa emprendedora, analizando los requerimientos derivados de los puestos de trabajo y de las actividades empresariales.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado el concepto de innovación y su relación con el progreso de la sociedad y el aumento en el bienestar de los individuos.
- b) Se ha analizado el concepto de cultura emprendedora y su importancia como fuente de creación de empleo y bienestar social.
- c) Se ha valorado la importancia de la iniciativa individual, la creatividad, la formación y la colaboración como requisitos indispensables para tener éxito en la actividad emprendedora.
- d) Se ha analizado la capacidad de iniciativa en el trabajo de una persona empleada en las áreas de fabricación de pastas, de esmaltes, de fritas, de pigmentos y de productos cerámicos.
- e) Se ha analizado el desarrollo de la actividad emprendedora de un empresario que se inicie en el sector cerámico.
- f) Se ha analizado el concepto de riesgo como elemento inevitable de toda actividad emprendedora.
- g) Se han analizado el concepto de empresario y los requisitos y actitudes necesarios para desarrollar la actividad empresarial.
- h) Se ha descrito la estrategia empresarial relacionándola con los objetivos de la empresa.
- i) Se ha definido una determinada idea de negocio del ámbito de la cerámica industrial, que servirá de punto de partida para la elaboración de un plan de empresa.

2. Define la oportunidad de creación de una pequeña empresa, valorando el impacto sobre el entorno de actuación e incorporando valores éticos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito las funciones básicas que se realizan en una empresa y se ha analizado el concepto de sistema aplicado a la empresa.
  - b) Se han identificado los principales componentes del entorno general que rodea a la empresa; en especial el entorno económico, social, demográfico y cultural.
  - c) Se ha analizado la influencia en la actividad empresarial de las relaciones con los clientes, con los proveedores y con la competencia como principales integrantes del entorno específico.
  - d) Se han identificado los elementos del entorno de una pequeña empresa de fabricación de pastas cerámicas, de productos cerámicos, o de fritas, pigmentos y esmaltes cerámicos.
  - e) Se han analizado los conceptos de cultura empresarial e imagen corporativa, y su relación con los objetivos empresariales.
  - f) Se ha analizado el fenómeno de la responsabilidad social de las empresas y su importancia como un elemento de la estrategia empresarial.
  - g) Se ha elaborado el balance social de una empresa de fabricación de pastas cerámicas, de productos cerámicos, o de fritas, pigmentos y esmaltes cerámicos y se han descrito los principales costes sociales en que incurren estas empresas, así como los beneficios sociales que producen.
  - h) Se han identificado, en empresas de fabricación de pastas cerámicas, de productos cerámicos, o de fritas, pigmentos y esmaltes cerámicos, prácticas que incorporan valores éticos y sociales.
  - i) Se ha llevado a cabo un estudio de viabilidad económica y financiera de una pequeña empresa de fabricación de pastas cerámicas, de productos cerámicos, o de fritas, pigmentos y esmaltes cerámicos.
3. Realiza las actividades para la constitución y puesta en marcha de una empresa, seleccionando la forma jurídica e identificando las obligaciones legales asociadas.

Criterios de evaluación:

- a) Se han analizado las diferentes formas jurídicas de la empresa.
- b) Se ha especificado el grado de responsabilidad legal de los propietarios de la empresa en función de la forma jurídica elegida.
- c) Se ha diferenciado el tratamiento fiscal establecido para las diferentes formas jurídicas de la empresa.
- d) Se han analizado los trámites exigidos por la legislación vigente para la constitución de una empresa.
- e) Se ha realizado una búsqueda exhaustiva de las diferentes ayudas para la creación de empresas de fabricación de pastas cerámicas, de productos cerámicos o de fritas, pigmentos y esmaltes cerámicos en la localidad de referencia.
- f) Se ha incluido en el plan de empresa todo lo relativo a la elección de la forma jurídica, estudio de viabilidad económico-financiera, trámites administrativos, ayudas y subvenciones.
- g) Se han identificado las vías de asesoramiento y gestión administrativa externas existentes a la hora de poner en marcha una pequeña empresa.

4. Realiza actividades de gestión administrativa y financiera de una pequeña empresa, identificando las principales obligaciones contables y fiscales y cumplimentando la documentación.

Criterios de evaluación:

- a) Se han analizado los conceptos básicos de contabilidad, así como las técnicas de registro de la información contable.
- b) Se han descrito las técnicas básicas de análisis de la información contable, en especial en lo referente a la solvencia, liquidez y rentabilidad de la empresa.
- c) Se han definido las obligaciones fiscales de una empresa de fabricación de pastas cerámicas, de productos cerámicos o de fritas, pigmentos y esmaltes cerámicos.
- d) Se han diferenciado los tipos de impuestos en el calendario fiscal.
- e) Se ha cumplimentado la documentación básica de carácter comercial y contable (facturas, albaranes, notas de pedido, letras de cambio, cheques y otros) para una pequeña empresa de fabricación de pastas cerámicas, de productos cerámicos o de fritas, pigmentos y esmaltes cerámicos, y se han descrito los circuitos que dicha documentación recorre en la empresa.
- f) Se han identificado los principales instrumentos de financiación bancaria.
- g) Se ha incluido la anterior documentación en el plan de empresa.

**Duración: 35 horas**

**Contenidos básicos:**

Iniciativa emprendedora:

- Innovación y desarrollo económico. Principales características de la innovación en la actividad de fabricación en la industria cerámica (materiales, tecnología y organización de la producción, entre otros).
- Factores claves de los emprendedores: iniciativa, creatividad y formación.
- La actuación de los emprendedores como empleados de una pequeña empresa de fabricación de pastas cerámicas, de productos cerámicos o de fritas, pigmentos y esmaltes cerámicos.
- La actuación de los emprendedores como empresarios en el sector cerámico.
- El empresario. Requisitos para el ejercicio de la actividad empresarial.
- Plan de empresa: la idea de negocio en el ámbito de la cerámica industrial.

La empresa y su entorno:

- Funciones básicas de la empresa.
- La empresa como sistema.
- Análisis del entorno general de una pequeña empresa de fabricación de pastas cerámicas, de productos cerámicos o de fritas, pigmentos y esmaltes cerámicos.
- Análisis del entorno específico de una pequeña empresa de fabricación de pastas cerámicas, de productos cerámicos o de fritas, pigmentos y esmaltes cerámicos.
- Relaciones de una pequeña empresa de fabricación de pastas cerámicas, de productos cerámicos o de fritas, pigmentos y esmaltes cerámicos con su entorno.
- Relaciones de una pequeña empresa de fabricación de pastas cerámicas, de productos cerámicos o de fritas, pigmentos y esmaltes cerámicos con el conjunto de la sociedad.

Creación y puesta en marcha de una empresa:

- Tipos de empresa.
- La fiscalidad en las empresas.
- Elección de la forma jurídica.
- Trámites administrativos para la constitución de una empresa.
- Viabilidad económica y viabilidad financiera de una pequeña empresa de fabricación de pastas cerámicas, de productos cerámicos o de fritas, pigmentos y esmaltes cerámicos.
- Plan de empresa: elección de la forma jurídica, estudio de viabilidad económica y financiera, trámites administrativos y gestión de ayudas y subvenciones.

Función administrativa:

- Concepto de contabilidad y nociones básicas.
- Análisis de la información contable.
- Obligaciones fiscales de las empresas.
- Gestión administrativa de una empresa de fabricación de pastas cerámicas, de productos cerámicos o de fritas, pigmentos y esmaltes cerámicos.

### **Orientaciones pedagógicas.**

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 permite alcanzar los objetivos generales l), ñ), o), q), r) y s) del ciclo formativo y las competencias n), m), n), ñ), o), p) y q) del título.

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

- Manejo de las fuentes de información sobre el sector de vidrio y cerámica.
- 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 cerámico relacionado con los procesos de fabricación de pastas cerámicas, de productos cerámicos o de fritas, pigmentos y esmaltes cerámicos.
- La utilización de programas de gestión administrativa para pequeñas empresas del sector.
- La realización de un proyecto de plan de empresa relacionada con la actividad de fabricación de pastas cerámicas, de productos cerámicos o de fritas, pigmentos y esmaltes cerámicos y que incluya todas las facetas de puesta en marcha de un negocio, así como justificación de su responsabilidad social.

**Módulo Profesional: Formación en centros de trabajo.**  
**Código: 0426**

### **Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.**

1. Identifica la estructura y organización de la empresa cerámica, relacionándolas con la producción y comercialización de los productos y servicios que ofrecen.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado la estructura organizativa de la empresa y las funciones de cada área de la misma.
  - b) Se han identificado los elementos que constituyen la red logística de la empresa: proveedores, clientes, sistemas de producción, almacenaje y otros.
  - c) Se han identificado los procedimientos de trabajo en el desarrollo del proceso productivo.
  - d) Se han relacionado las competencias de los recursos humanos con el desarrollo de la actividad productiva.
  - e) Se ha interpretado la importancia de cada elemento de la red en el desarrollo de la actividad de la empresa.
  - f) Se han relacionado características del mercado, tipo de clientes y proveedores y su posible influencia en el desarrollo de la actividad empresarial.
  - g) Se han identificado los canales de comercialización más frecuentes en esta actividad.
  - h) Se han relacionado ventajas e inconvenientes de la estructura de la empresa, frente a otro tipo de organizaciones empresariales.
2. Aplica hábitos éticos y laborales en el desarrollo de su actividad profesional, de acuerdo a las características del puesto de trabajo y procedimientos establecidos de la empresa.

Criterios de evaluación:

- i) Se han reconocido y justificado:
  - Las disponibilidades personales y temporales necesarias en el puesto de trabajo.
  - Las actitudes personales (puntualidad y empatía, entre otras) y profesionales (orden, limpieza y responsabilidad, entre otras) necesarias para el puesto de trabajo.
  - Los requerimientos actitudinales ante la prevención de riesgos en la actividad profesional.
  - Los requerimientos actitudinales referidos a la calidad en la actividad profesional.
  - Las actitudes relacionales con el propio equipo de trabajo y con las jerarquías establecidas en la empresa.
  - Las actitudes relacionadas con la documentación de las actividades realizadas en el ámbito laboral.
  - Las necesidades formativas para la inserción y reinserción laboral en el ámbito científico y técnico del buen hacer del profesional.
- j) Se han identificado las normas de prevención de riesgos laborales y los aspectos fundamentales de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales de aplicación en la actividad profesional.
- k) Se han aplicado los equipos de protección individual según los riesgos de la actividad profesional y las normas de la empresa.
- l) Se ha mantenido una actitud clara de respeto al medio ambiente en las actividades desarrolladas.
- m) Se ha mantenido organizado, limpio y libre de obstáculos el puesto de trabajo o el área correspondiente al desarrollo de la actividad.
- n) Se ha responsabilizado del trabajo asignado interpretando y cumpliendo las instrucciones recibidas.

- o) Se ha establecido una comunicación eficaz con la persona responsable en cada situación y con los miembros del equipo.
  - p) Se ha coordinado con el resto del equipo comunicando las incidencias relevantes que se presenten.
  - q) Se ha valorado la importancia de su actividad y la necesidad de adaptación a los cambios de tareas.
  - r) Se ha responsabilizado de la aplicación de las normas y procedimientos en el desarrollo de su trabajo.
3. Realiza operaciones de recepción, almacenamiento y expedición de materias primas, materiales auxiliares y productos cerámicos, según los procedimientos e instrucciones establecidas.

Criterios de evaluación:

- a) Se han interpretado los procedimientos, instrucciones, documentación y registros de recepción, almacenamiento y control de materias primas y materiales auxiliares.
  - b) Se han interpretado los procedimientos, instrucciones y documentación de almacenamiento, control y expedición de productos elaborados.
  - c) Se ha participado en la descarga y almacenamiento de las materias primas en el lugar asignado por la empresa.
  - d) Se han aplicado los procedimientos establecidos por la empresa para la identificación del material almacenado.
  - e) Se han aplicado los procedimientos establecidos por la empresa para el control de existencias de materias primas.
  - f) Se han aplicado los procedimientos establecidos por la empresa para el embalado del producto fabricado.
  - g) Se han aplicado los procedimientos establecidos por la empresa para el almacenamiento de productos.
  - h) Se han aplicado los procedimientos establecidos por la empresa para las operaciones de expedición de los productos.
  - i) Se han cumplimentado los impresos correspondientes a las operaciones de recepción, almacenamiento y expedición de materiales y producto según los procedimientos establecidos por la empresa.
  - j) Se han cumplido las normas de seguridad, de salud laboral y de protección ambiental durante las operaciones de recepción, almacenamiento y expedición de materiales y producto.
4. Prepara máquinas, equipos, herramientas y servicios auxiliares, ajustando sus dispositivos y accesorios según los procedimientos establecidos y aplicando la normativa de prevención de riesgos laborales y protección ambiental.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los equipos, herramientas y servicios auxiliares para la fabricación de los productos cerámicos.
- b) Se han seleccionado los accesorios, según las especificaciones del proceso que se va a desarrollar.
- c) Se ha verificado que el estado de los equipos y servicios auxiliares es el adecuado para realizar las operaciones indicadas en los procedimientos de fabricación.
- d) Se han aplicado los procedimientos de regulación de máquinas y equipos especificados en la documentación técnica.
- e) Se han cumplimentado los impresos correspondientes a las operaciones de preparación según los procedimientos establecidos por la empresa.

- f) Se han adoptado las medidas estipuladas relativas a prevención de riesgos laborales y protección ambiental en el desarrollo de las fases de preparación.
5. Realiza las operaciones más significativas de fabricación de productos cerámicos, aplicando la normativa de prevención de riesgos laborales y protección ambiental.

Criterios de evaluación:

- a) Se han interpretado las órdenes de fabricación, identificando las tareas, los materiales y equipos necesarios y las cargas de fabricación.
  - b) Se han preparado las líneas de fabricación a las condiciones establecidas en las órdenes de trabajo.
  - c) Se han asignado y regulado los parámetros de control durante todo el proceso de fabricación.
  - d) Se ha operado con los equipos de fabricación según lo establecido en las instrucciones y procedimientos.
  - e) Se han identificado los procedimientos de actuación ante contingencias en el proceso de fabricación o situaciones de emergencia.
  - f) Se han efectuado en línea los ensayos de control del producto, respetando la técnica aplicada y el procedimiento establecido.
  - g) Se han cumplimentado los impresos correspondientes a las operaciones de fabricación según los procedimientos establecidos por la empresa.
  - h) Se han cumplido las normas de seguridad, de salud laboral y de protección ambiental durante las operaciones de fabricación.
6. Participa en el control de la producción aplicando técnicas y métodos establecidos por la empresa.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha interpretado el plan de control de materiales y del proceso de fabricación identificando las tareas, los materiales y equipos necesarios y los procedimientos de muestreo y ensayo.
- b) Se ha realizado la toma de muestras para su control, siguiendo los procedimientos establecidos por la empresa.
- c) Se han realizado ensayos para el control de materias primas y semielaborados, siguiendo los procedimientos establecidos por la empresa.
- d) Se han realizado ensayos para el control de la producción obtenida siguiendo los procedimientos establecidos por la empresa.
- e) Se han interpretado los resultados de los ensayos, realizando los cálculos necesarios y comparando los resultados con los estándares establecidos por la empresa.
- f) Se han cumplimentado hojas y registros de control de acuerdo con los procedimientos de la empresa.
- g) Se han comunicado las contingencias surgidas y las no conformidades identificadas, siguiendo los flujos de información establecidos por la empresa.
- h) Se han aplicado criterios de aceptación o rechazo a los resultados de control.
- i) Se han cumplido las normas de seguridad, de salud laboral y de protección ambiental durante las operaciones de ensayo.

7. Participa en las operaciones de mantenimiento de primer nivel, asegurando el rendimiento y las condiciones de seguridad de los equipos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han realizado las operaciones de limpieza de las instalaciones y los equipos.
  - b) Se han identificado los elementos objeto de revisión y mantenimiento de las instalaciones y equipos de fabricación.
  - c) Se han aplicado los procedimientos establecidos por la empresa para la sustitución de elementos mecánicos accesibles.
  - d) Se ha informado de las incidencias que requieren mantenimiento especializado.
  - e) Se han realizado el engrase de equipos y la comprobación de niveles de aceite y lubricantes, siguiendo los procedimientos establecidos por la empresa.
  - f) Se han cumplimentado los impresos correspondientes a las operaciones de mantenimiento de primer nivel según los procedimientos establecidos por la empresa.
  - g) Se han adoptado las medidas estipuladas relativas a prevención de riesgos y protección ambiental durante las operaciones de mantenimiento.
8. Aplica procedimientos de tratamiento y/o gestión de emisiones, efluentes y residuos generados en los procesos de fabricación de productos cerámicos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado y clasificado las emisiones, efluentes y residuos generados en el proceso de fabricación de la empresa.
- b) Se han identificado los aspectos esenciales de la normativa medioambiental aplicable a la empresa.
- c) Se han identificado los principales equipos y tecnologías de tratamientos de emisiones, efluentes y residuos empleados en el proceso de fabricación de la empresa.
- d) Se han identificado los mecanismos de regulación y control de los equipos de tratamientos de emisiones, efluentes y residuos empleados.
- e) Se ha realizado el ajuste a las condiciones de trabajo de instalaciones de tratamientos de emisiones, efluentes y residuos, siguiendo los procedimientos establecidos por la empresa.
- f) Se ha participado en la puesta en marcha y la gestión de instalaciones de tratamientos de emisiones, efluentes y residuos empleados en el proceso de fabricación de la empresa.

**Duración: 220 horas.**

Este módulo profesional contribuye a completar las competencias y objetivos generales, propios de este título, que se han alcanzado en el centro educativo o a desarrollar competencias características difíciles de conseguir en el mismo.

## ANEXO II

## Espacios

---

Espacio formativo

---

Aula polivalente.  
Laboratorio de ensayos.  
Taller de fabricación cerámica.

---

## ANEXO III A)

**Especialidades del profesorado con atribución docente en los módulos profesionales del ciclo formativo de Técnico en Fabricación de Productos Cerámicos**

| MÓDULO PROFESIONAL   | ESPECIALIDAD DEL PROFESORADO                 | CUERPO  |
|--|--|---|
| 0417. Procesos de fabricación de pastas cerámicas.             | • Procesos y productos de vidrio y cerámica. | • Catedrático de Enseñanza Secundaria.<br>• Profesor de Enseñanza Secundaria. |
| 0418. Procesos de fabricación de fritas y pigmentos cerámicos. | • Procesos y productos de vidrio y cerámica. | • Catedrático de Enseñanza Secundaria.<br>• Profesor de Enseñanza Secundaria. |
| 0419. Procesos de preparación de esmaltes cerámicos.           | • Procesos y productos de vidrio y cerámica. | • Catedrático de Enseñanza Secundaria.<br>• Profesor de Enseñanza Secundaria. |
| 0420. Procesos de fabricación de productos cerámicos.          | • Procesos y productos de vidrio y cerámica. | • Catedrático de Enseñanza Secundaria.<br>• Profesor de Enseñanza Secundaria. |
| 0421. Normativa cerámica.                                      | • Procesos y productos de vidrio y cerámica. | • Catedrático de Enseñanza Secundaria.<br>• Profesor de Enseñanza Secundaria. |
| 0422. Control de materiales y procesos cerámicos.              | • Procesos y productos de vidrio y cerámica. | • Catedrático de Enseñanza Secundaria.<br>• Profesor de Enseñanza Secundaria. |
| 0423. Técnicas y ensayos de desarrollo de productos.           | • Procesos y productos de vidrio y cerámica. | • Catedrático de Enseñanza Secundaria.<br>• Profesor de Enseñanza Secundaria. |
| 0116. Principios de mantenimiento electromecánico.             | • Mecanizado y mantenimiento de máquinas.    | • Profesor Técnico de Formación Profesional.                                  |
| 0424. Formación y orientación laboral.                         | • Formación y orientación laboral.           | • Catedrático de Enseñanza Secundaria.<br>• Profesor de Enseñanza Secundaria. |
| 0425. Empresa e iniciativa emprendedora.                       | • Formación y orientación laboral.           | • Catedrático de Enseñanza Secundaria.<br>• Profesor de Enseñanza Secundaria. |

## ANEXO III B)

## Titulaciones equivalentes a efectos de docencia

| Cuerpos                                       | Especialidades                             | Titulaciones   |
|---|--|--|
| Profesores de Enseñanza Secundaria.           | Procesos y productos de vidrio y cerámica. | – Ingeniero Técnico Industrial, especialidad en Química Industrial.  |
|   | Formación y orientación laboral.           | – Diplomado en Ciencias Empresariales.<br>– Diplomado en Relaciones Laborales.<br>– Diplomado en Trabajo Social.<br>– Diplomado en Educación Social.<br>– Diplomado en Gestión y Administración Pública. |
| Profesores Técnicos de Formación Profesional. | Mecanizado y mantenimiento de máquinas.    | – Técnico Superior en Producción por Mecanizado u otros títulos equivalentes.  |

## ANEXO III C)

## Titulaciones requeridas para impartir los módulos profesionales que conforman el título en los centros de titularidad privada, de otras Administraciones distintas de la educativa y orientaciones para la Administración educativa

| Módulos profesionales   | Titulaciones  |
|---|---|
| 0417. Procesos de fabricación de pastas cerámicas.<br>0418. Procesos de fabricación de fritas y pigmentos cerámicos.<br>0419. Procesos de preparación de esmaltes cerámicos.<br>0420. Procesos de fabricación de productos cerámicos.<br>0421. Normativa cerámica.<br>0422. Control de materiales y procesos cerámicos.<br>0423. Técnicas y ensayos de desarrollo de productos.<br>0424. Formación y orientación laboral.<br>0425. Empresa e iniciativa emprendedora. | – Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes a efectos de docencia.  |
| 0116. Principios de mantenimiento electromecánico.  | – Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.<br>– Diplomado, Ingeniero Técnico o Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.<br>– Técnico Superior en Producción por Mecanizado u otros títulos equivalentes. |

## ANEXO IV

**Convalidaciones entre módulos profesionales de títulos establecidos al amparo de la Ley Orgánica 1/1990 (LOGSE) y los establecidos en el título de Técnico en Fabricación de Productos Cerámicos al amparo de la Ley Orgánica 2/2006**

| Módulos profesionales incluidos en Ciclos Formativos establecidos en LOGSE 1/1990.                         | Módulos profesionales del Ciclo Formativo (LOE 2/2006):<br>Fabricación de Productos Cerámicos                          |
|--|--|
| Pastas cerámicas.  | 0417. Procesos de fabricación de pastas cerámicas.   |
| Fritas, pigmentos y esmaltes.  | 0418. Procesos de fabricación de fritas y pigmentos cerámicos.<br>0419. Procesos de preparación de esmaltes cerámicos. |
| Procesos de fabricación de productos cerámicos.  | 0420. Procesos de fabricación de productos cerámicos.  |
| Control de materiales y productos cerámicos.   | 0422. Control de materiales y procesos cerámicos.  |
| Administración, gestión y comercialización en la pequeña empresa.  | 0425. Empresa e iniciativa emprendedora.   |
| Formación en centro de trabajo del título de Técnico en Operaciones de Fabricación de Productos Cerámicos. | 0426. Formación en centros de trabajo.   |

## ANEXO V A)

**Correspondencia de las unidades de competencia acreditadas de acuerdo a lo establecido en el artículo 8 de la Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, con los módulos profesionales para su convalidación**

| Unidades de competencia acreditadas  | Módulos profesionales convalidables                            |
|--|--|
| UC0657_2: Fabricar pastas cerámicas.   | 0417. Procesos de fabricación de pastas cerámicas.             |
| UC0658_2: Fabricar baldosas cerámicas.<br>UC0659_2: Fabricar productos de barro cocido para la construcción.<br>UC0660_2: Fabricar porcelana sanitaria y artículos cerámicos para el hogar, la decoración y aplicaciones técnicas.                               | 0420. Procesos de fabricación de productos cerámicos.          |
| UC0661_2: Preparar esmaltes cerámicos en barbotina y tintas vitrificables.<br>UC0655_2: Fabricar esmaltes cerámicos en granilla, engobes, pellets y polvos micronizados.<br>UC0656_2: Preparar esmaltes y engobes cerámicos en barbotina y tintas vitrificables. | 0419. Procesos de preparación de esmaltes cerámicos.           |
| UC0653_2: Fabricar fritas cerámicas.<br>UC0654_2: Fabricar pigmentos cerámicos.  | 0418. Procesos de fabricación de fritas y pigmentos cerámicos. |
| UC0148_2: Realizar ensayos de control de materiales y procesos cerámicos.  | 0422. Control de materiales y procesos cerámicos.              |
| UC0149_2: Realizar ensayos normalizados de control de productos cerámicos.   | 0421. Normativa cerámica.                                      |
| UC0150_2: Realizar ensayos de desarrollo de productos.   | 0423. Técnicas y ensayos de desarrollo de productos.           |

NOTA: Las personas matriculadas en este ciclo formativo que tengan acreditadas todas las unidades de competencia incluidas en el título de acuerdo al procedimiento establecido en el RD 1244/2009, de reconocimiento de las competencias profesionales adquiridas por experiencia laboral o por vías no formales de formación, tendrán convalidado el módulo profesional "0116. Principios de mantenimiento electromecánico".

### ANEXO V B)

#### Correspondencia de los módulos profesionales con las unidades de competencia para su acreditación

| Módulos profesionales superados                                | Unidades de competencia acreditables   |
|--|--|
| 0417. Procesos de fabricación de pastas cerámicas.             | UC0657_2: Fabricar pastas cerámicas.   |
| 0420. Procesos de fabricación de productos cerámicos.          | UC0658_2: Fabricar baldosas cerámicas.<br>UC0659_2: Fabricar productos de barro cocido para la construcción.<br>UC0660_2: Fabricar porcelana sanitaria y artículos cerámicos para el hogar, la decoración y aplicaciones técnicas.                               |
| 0419. Procesos de preparación de esmaltes cerámicos.           | UC0661_2: Preparar esmaltes cerámicos en barbotina y tintas vitrificables.<br>UC0655_2: Fabricar esmaltes cerámicos en granilla, engobes, pellets y polvos micronizados.<br>UC0656_2: Preparar esmaltes y engobes cerámicos en barbotina y tintas vitrificables. |
| 0418. Procesos de fabricación de fritas y pigmentos cerámicos. | UC0653_2: Fabricar fritas cerámicas.<br>UC0654_2: Fabricar pigmentos cerámicos.  |
| 0422. Control de materiales y procesos cerámicos.              | UC0148_2: Realizar ensayos de control de materiales y procesos cerámicos.  |
| 0421. Normativa cerámica.                                      | UC0149_2: Realizar ensayos normalizados de control de productos cerámicos.   |
| 0423. Técnicas y ensayos de desarrollo de productos.           | UC0150_2: Realizar ensayos de desarrollo de productos.   |